Einführung
in
die Kartenwerke der Königl. Preußischen Landesaufnahme
nebst
Winken für ihre Benutzung bei Wanderungen
und ihre Verwertung im Unterricht.

Von

Edm. Oppermann.

Hannover-List. 1906. Berlin W. 35.
Rudolstadt-Straße 8b. Derfflinger-Straße 15.
Verlag von Carl Meyer (Gustav Prior).

Einführung

in die Kartenwerke der Königlich Preußischen Landesaufnahme

nebst Winken
für ihre Benutzung bei Wanderungen und ihre Verwertung im Unterricht.

Von

Edmund Oppermann
in Braunschweig.

Mit 5 Kartenbeilagen:

Zeichenerklärung der Meßtischblätter und der Deutschen Reichskarte, Ausschnitte aus beiden Karten und Übersichtsblatt der Deutschen Reichskarte

567517
4.8.53

Preis geb. in Ganzl. 1 Mk.

Hannover-Linden, Podbielski-Straße 85. 1906. Berlin W. 35, Derfflinger-Straße 16.

Verlag von Carl Meyer (Gustav Prior).

Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt.

Seite

Vorwort V
1. Worterklärung der technischen Ausdrücke 1
2. Aus der Geschichte der Landesaufnahme 3
3. Die Triangulation 11
4. Die Höhenbestimmung 15
5. Die topographische Aufnahme 20
6. Zwei Darstellungen der Bodenformen 25
7. Maßstab und Einteilung der Karten 29
8. Das Meßtischblatt 35
9. Eine Wanderung an Hand des Meßtischblattes . . . 43
10. Die Karte des Deutschen Reichs 45
11. Eine Wanderung nach der Karte des Deutschen Reichs 54
12. Die Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reichs 56
13. Die Übersichtskarte von Mitteleuropa 61
14. Kleinere Kartenwerke der Landesaufnahme 62
15. Zur Orientierung 65
16. Gesichtsweite auf Berggipfeln 67
17. Das Meßtischblatt als Grundlage geologischer Karten 70
18. Das Meßtischblatt als Grundlage der Heimatkarte . . 72
19. Herstellung des Reliefs eines heimatlichen Berges auf Grundlage des Meßtischblattes 77
20. Bezug der Generalstabskarten 79
21. Anleitung zum Aufziehen der Karten 83
22. Zur Literatur 85

Vorwort.

Die Karte ist ein Lesestück, dessen Inhalt nur dem verständlich ist, der das kartographische Alphabet gelernt hat.
E. Diercke.

Zu den bedeutsamsten Geistestaten der Jetztzeit gehört unstreitig die Schaffung der sogenannten Generalstabskarten, der vier großen Kartenwerke der „Königlich Preußischen Landesaufnahme mit Einschluß der thüringischen, anhaltischen und braunschweigischen Staaten". Da diese durch größtmögliche Zuverlässigkeit der geodätischen Grundlage, durch Richtigkeit und Zweckmäßigkeit des Inhalts und durch Klarheit und Schönheit der Form den ersten Rang einnehmen, so wohnt ihnen ein hoher geographischer, militärischer, kultureller und pädagogischer Wert inne, der aber noch lange nicht gebührend gewürdigt und erschlossen worden ist. Es ist ja der Staat der Besitzer, und der verschmäht doch jede Reklame, — ohne die sich das Gute aber nun einmal schwer Bahn bricht; zudem ist der Preis für ein Meßtischblatt mit 1 ℳ und für ein Blatt der Deutschen Reichskarte und der Topographischen Übersichtskarte mit 1,50 ℳ, zwar an und für sich in Rücksicht auf den hohen Wert billig, doch für allgemeine Verbreitung, namentlich für Benutzung in Schulen, immerhin noch zu hoch.

Da verdient der Entschluß der Königlichen Landesaufnahme, für Lehrzwecke Umdruckexemplare der Meßtischblätter zu 25 Pfg. und der anderen beiden Karten zu 15 Pfg. bei Partiebezug abzugeben, freudigste Anerkennung. Besonderer Dank gebührt auch der „Ständigen Kommission für erdkundlichen Schulunterricht", namentlich ihrem Vorsitzenden, Herrn Oberlehrer H. Fischer in Berlin, für die nun mit so schönem Erfolg gekrönten Bemühungen.

Fortan wird der geographische Unterricht eine wichtige Erweiterung dadurch erfahren, daß das Lesen der jetzt überall leicht zu beschaffenden Generalstabskarten geübt und namentlich die Darstellung durch Isohypsen und Bergstriche dem Verständnis mehr erschlossen wird. Auch für die Oberstufe der Volksschulen läßt sich schon in gewisser Weise ein Verständnis vermitteln. Wie und wie weit, wird freilich erst die Praxis lehren müssen. Mehr und mehr wird aber fortan durch unsere Karten Bekanntschaft mit der Heimat und der näheren und weiteren Umgebung vermittelt werden, und beim Eintritt in das Heer wird künftig der junge Mann ein gewisses Verständnis der Karten bereits besitzen. So dürfte, was die Militärbehörde jetzt bereitwilligst gewährt, dem Militär auch teilweise wieder zu gute kommen.

In den verschiedensten Gegenden werden jetzt infolge dieser außerordentlich großen Preisermäßigung um 75 bis 90 % Tausende von Exemplaren dieser Karten bezogen. Ein nur oberflächliches Betrachten dieser Meisterwerke läßt aber kaum ahnen, wie viel sie uns zu sagen haben; erst durch eigentliches Studium wird ihr volles Verständnis erschlossen, wird eine geradezu Hochgenuß bietende Benutzung ermöglicht.

Eine kurze Einführung in die Landesaufnahme und in das Verständnis ihrer Karten bieten die folgenden Seiten — nicht für Fachleute, sondern für Zwecke der Schule und für breitere Kreise des Volkes, die hoffentlich diese Meisterwerke lieben lernen.

Der Königlich Preußischen Landesaufnahme sage ich ehrerbietigsten Dank dafür, daß dieses Büchlein Proben aus ihren Kartenwerken bringen darf. Herrn P. Diercke, dem Leiter der Geographischen Anstalt von Westermann, danke ich für mannigfache Förderung dieser Arbeit.

Irgendwelche Verbesserungsvorschläge werde ich dankbar entgegennehmen.

Möchte unsere Jugend nun durch liebevolle Versenkung in die Karten und durch fleißige Benutzung derselben ihren Dank für das hochherzige Entgegenkommen der Königlich Preußischen Landesaufnahme bekunden!

Der Verfasser.

1. Worterklärung der technischen Ausdrücke.

Äquidistant, lat. aequus = gleich, distare = entfernt sein. „Gleichabständig."

Äquidistante Niveaulinien = gleichabständige Höhenlinien.

Ethnographisch, griech. éthnos = Volk; gráphein = schreiben.

Geodäsie, griech. gē = Erde; daïzein = teilen. Geodäsie = Vermessungskunde.

Geodätisch, die Vermessungskunst betreffend.

Geoid, griech. gē = Erde. Erdähnlicher Körper.

Geologisch, griech. gē = Erde; lógos = Wort, Gesetz, Vernunft, Wissenschaft. Die Geschichte der Erde betreffend.

Horizont, griech. horízo = bestimme; horós = Grenze. „Begrenzender"; Gesichtskreis. Einer der Himmelskreise, in welchem sich die scheinbare Himmelshalbkugel mit der Erdoberfläche berührt.

Hydrographisch, griech. hýdor = Wasser; gráphein = schreiben.

Isobathen, griech. isos = gleich; báthos = Tiefe. Linien, deren Punkte gleiche Tiefe haben.

Isohypsen, griech. isos = gleich; hýpsos = Höhe. Linien, deren Punkte gleiche Höhe haben.

Kurve, lat., gebogene Linie.

Meridian, lat. meridies = Mittag, Süden. Meridian = Mittagskreis, Längenkreis.

Niveau, franz., Grundwage, fig. Höhe.

Nivellieren, franz., mit der Wasserwage abmessen, „einebnen".

Orographisch, griech. óros = Berg; gráphein = schreiben.

Parallel, griech. pará = neben, daneben; allelon = wechselseitig. Parallel = nebeneinander laufend.

Plateau, franz., Hochebene, Hochfläche, Tafelland.

Polyeder, griech. polýs = viel; hédra vom Stamm sed = Sitz; Polyeder = Vielflächner, Vielflach.

Projektion, lat. projicere = vorwerfen, übertragen. Darstellung eines Körpers auf einer Fläche.

Refraktion, lat. frangere = brechen. Brechung, Lichtbrechung.

Signatur, lat. signare = zeichnen, bezeichnen. Zeichen für einen Gegenstand, meist seiner Form ähnlich.

Situation, lat. situs = Lage, Stellung. „Lagenplan." Auf der Karte: die Darstellung der Küsten, Flüsse, Siedlungen, Straßen usw.

Sphäroid, griech. sphaira = Kugel; sphairoeides = kugelähnlich.

Terrain, franz., Gebiet, Gegend, Gelände. Auf der Karte: die Darstellung der Unebenheiten der Erdoberfläche.

Theodolit, engl. the; arab. alidada. Der Gradzeiger.

Topographie, griech. tópos = Ort, Stelle, Gegend; gráphein = schreiben. Topographie = Ortskunde.

Triangulation, lat. tres, tria = drei; angulus = Winkel.

Trigonometrie, griech. treis, tria = drei; gonia = Winkel; métron = Maß. Trigonometrie = Dreiecksmeßkunst.

2. Aus der Geschichte der Landesaufnahme.

Ebenso interessant wie lehrreich ist der Entwickelungsgang der Landesvermessung von den einfachsten und mangelhaftesten Versuchen bis zu der Höhe jetzigen kartographischen Könnens.

Obwohl Deutschland seit der Entdeckung der überseeischen Länder als die Geburtsstätte der neuen Kartographie bezeichnet werden kann, hinderte doch die Jahrhunderte währende Zersplitterung seines heute mächtigsten Staates eine auf einheitlichem, wissenschaftlichem Plane sich aufbauende und reiche Mittel erfordernde Landesaufnahme desselben.[1]) So kam es, daß Preußen erst spät ein gutes Kartenwesen erhielt, während andere Länder sich schon längst dieses Segens erfreuten.

Preußens ältestes Kartenwerk verfaßte ein Laie, der Pfarrer Henneberger, 1576 oder 1584. Seine auf neun Blatt in 1 : 400000 bearbeiteten „Landtafeln von Preußen" haben Siedlungen, Flußläufe und Wälder, aber keine Straßen. Das Gelände ist in Hügelmanier dargestellt. „Eine Karte von hohem kulturhistorischen Wert" nennt sie Stavenhagen a. a. O.

Zur Zeit des dreißigjährigen Krieges hat dann der schwedische Generalquartiermeister Hanson im Auftrage

[1]) W. Stavenhagen, Die geschichtliche Entwickelung des Preußischen Militär-Kartenwesens. Sonderabdruck aus der „Geogr. Zeitschr." VI. 1900.

Gustav Adolfs eine brauchbare Karte der Mark 1 : 800000 mit Einzeichnung von Gewässern, Wiesen, Wald, Straßen und Gelände bearbeitet. Sie erschien aber nicht in Berlin, wo es damals noch keine Kartenverleger und Buchhandlungen gab.

Unter Friedrich Wilhelm I. wurde durch die Sammlung von Karten der Grund zu der jetzigen „Plankammer" gelegt. Friedrich der Große förderte das Kartenwesen, jedoch nur aus militärischen Gründen. Alle Aufnahmen hielt er streng geheim, und um die Karten selbst überwachen zu können und jedem Unberufenen die Benutzung zu verwehren, ließ er die „Plan- und Kartenkammer" in sein Potsdamer Stadtschloß bringen und erteilte seinem Flügeladjutanten von der Ölsnitz als Ehrenamt die besondere Aufsicht. Starb ein Offizier, so ließ er dessen Nachlaß daraufhin genau untersuchen, ob nicht Karten vorhanden seien. Nur die Königliche Akademie der Wissenschaften war berechtigt, Karten stechen zu lassen. Aber auch sie durfte keine genaue Karte von Brandenburg bearbeiten, damit nicht seinen Feinden der Einmarsch in seine Lande erleichtert werde, und den Vertrieb von Karten Schlesiens gestattete er nur unter der Bedingung, daß sie unverbessert, also fehlerhaft, ausgegeben würden. Dem Herausgeber der „Tableaus der Siege" Friedrichs soll er gesagt haben: „Da, wo ich nicht hin kann, mache Er einen Klecks!" In seinen „Oeuvres militaires" betonte er, „daß die Kenntnis von der Lage der Länder und deren Beschaffenheit das Vornehmste sei, was ein Offizier wissen muß, und daß außerdem kein rechter General werden kann". Bedeutsam waren die vom Oberstleutnant v. Wrede 1748—53 in 5 Bänden mit je 35—45 Sektionen be-

arbeitete „Krieges-Carte Schlesiens“ und die 1767—87 von dem Obristen Grafen Schmettau bearbeitete „Karte von allen damals bekannten preußischen Ländern östlich von der Weser“ in 1 : 50 000 auf 250 Blatt und die Schulenburgsche „Karte von Brandenburg, Pommern, Magdeburg“ in 1 : 100 000 auf 21 Blatt.

Erst unter Friedrich Wilhelm II. wurde das Messen und Aufnehmen freigegeben. 1790 wurde ein „Korps von Ingenieur-Geographen“ gegründet, in welchem sich G. D. Reymann besonders hervortat durch seine von 1805 ab erschienene Topographische Spezialkarte Deutschlands[1]) in 1 : 200 000, die von 1899 ab nach und nach durch die „Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches“ ersetzt wird. Der preußische Generalmajor v. Lecoq erkannte, daß „nichts mehr die Aufnahme des Details eines Landes erleichtert als ein gutes trigonometrisches Netz“, und, gestützt auf Gauß' bahnbrechende Arbeiten, berechnete er 3000 Dreiecke von der Nordsee und Holland bis Kassel und Hannover.

Genau dreihundert Jahre nach der Reformation ist der Beginn der Neuzeit des staatlichen Kartenwesens zu verzeichnen. Die beiden wichtigsten Geländedarstellungen der heutigen Generalstabskarten waren erfunden: Dupain-Triel hatte (1791) die erste Isohypsenkarte von Frankreich gezeichnet,[2]) und 1799 hatte der sächsische Major

[1]) Von dieser in Kegelprojektion entworfenen Reymannschen Karte waren 1844 150 Sektionen erschienen. Dann übernahm sie Flemmings Verlag in Glogau, erweiterte sie auf 405 Blatt und verkaufte sie 1874 an den Preußischen Generalstab.

[2]) Die erste Schichtenkarte des Harzes veröffentlichte 1830 der hannoversche Ingenieur-Kapitän Papen. Dieser hat auch

Joh. Georg Lehmann zuerst auf wissenschaftlicher Grundlage die Methode des Schraffierens mittels einfacher Striche von verschiedener Stärke zur Bezeichnung der Neigung der Erdoberfläche unter Annahme einer senkrechten Beleuchtung und mit Verwertung von äquidistanten Horizontalen begründet. Mit der Neuorganisation des Generalstabes, 1816, beginnt die neue Epoche. Freiherr v. Müffling, nach welchem die abgeänderte Lehmannsche Darstellung in Bergschraffen benannt wurde, nahm als erster gemeinsamer Chef des Generalstabes die Aufgabe, eine topographische Spezialkarte des ganzen Staates zu schaffen, richtig auf. Zum ersten Mal wurde hierbei die Polyeder-Projektion angewandt, nach welcher so kleine Trapeze gezeichnet werden, daß man sie als ebene Trapeze ansehen kann; denn daß die Blätter nicht ganz genau aneinander passen, ist für die Praxis kaum bemerkbar. Diese „Preußische" Projektion hat vielfache Anwendung gefunden: Für die Österreichische Spezialkarte 1 : 75 000, für die Carte de la France 1 : 100 000, für die Carta del Regno d'Italia, für die Mapa de España u. a.

Für die Landestriangulation waren wissenschaftliche Grundlagen namentlich durch den König der Mathematiker, C. F. Gauß, gewonnen worden. Schon als achtzehnjähriger Student hatte dieser die Ausgleichsrechnung

---

1832—47 die einst weltberühmte Topographische Karte des Königreichs Hannover in 1 : 100 000 als Privatunternehmen veröffentlicht: 66 Blätter in Gaußscher Zylinder-Projektion, in Kupferstich, Schwarzdruck, Gelände in Schraffen; Neuausgabe 1869. Nach 1866 kaufte sie die Königlich Preußische Landesaufnahme. Mit dem Erscheinen der Deutschen Reichskarte wird sie vom Verkehr eingezogen.

der Beobachtungsfehler nach der sogenannten Methode der kleinsten Quadrate entwickelt. 1822 veröffentlichte er die bedeutsame „Allgemeine Auflösung der Aufgabe: die Teile einer gegebenen Fläche auf einer anderen gegebenen Fläche so abzubilden, daß die Abbildung dem Abgebildeten in den kleinsten Teilen ähnlich wird". Von 1821—24 fand unter seiner Leitung auch die sorgfältige Messung des Erdbogens Göttingen-Altona statt, die gleich der zehn Jahre später von Bessel ausgeführten Gradmessung zwischen Trunz, Königsberg und Memel berühmt geworden ist.

Um nun Einheitlichkeit in die von den verschiedenen Staaten ausgeführten Gradmessungsarbeiten zu bringen, machte General Baeyer den Vorschlag, die einzelnen Staaten aufzufordern, gemeinsam das Liniennetz für das Flächenstück Europas zwischen dem Meridian von Warschau und Brüssel und dem Parallel von Christiania und Palermo genau festzulegen. 1862 traten fast alle mitteleuropäischen Staaten dem Unternehmen bei, das sich 1867 zur „Europäischen Gradmessung" und 1886 zur „Internationalen Erdmessung" erweiterte.[1])

Erst nach 1866 konnten die hohen Aufgaben der preußischen Landesvermessung in einer allen Ansprüchen genügenden Weise der Lösung entgegengeführt werden durch Schaffung des „Zentraldirektoriums der Vermessungen", welches für die Triangulation festsetzte, daß in jede Quadratmeile zehn im Gelände verstreute, gesetzlich geschützte Punkte fallen sollten, daß ferner jährlich etwa 200 Quadratmeilen vermessen werden müßten, und daß die topographischen Aufnahmen mit gleichabständigen Höhenschichtlinien (äquidistanten

[1]) Zentralbureau im Geodätischen Institut bei Potsdam.

Niveaulinien) in 1 : 25 000 mit Meßtisch und Kippregel stattfinden sollten. 1875 fand eine Arbeitsteilung statt: das 1869 gegründete Königlich Geodätische Institut übernahm mehr theoretisch-wissenschaftliche Aufgaben, die Königliche Landesaufnahme aber mehr praktisch-wissenschaftliche.

Das Königlich Geodätische Institut wurde auf Anregung des Generals Baeyers ins Leben gerufen. Es verfolgt die Erforschung der Erdgestalt im allgemeinen, besonders aber innerhalb des Staates und der angrenzenden Gebiete.

Diese Aufgabe sucht es zu lösen: durch Bestimmung möglichst vieler, durch geodätische Messung mit einander verbundener Punkte; durch astronomische Orientierungen des geodätischen Netzes; durch Bestimmungen der Intensität der Schwere; durch Untersuchungen der mittleren Lage und der Schwankungen des Meeresspiegels an den Küsten; durch rechnerische Verbindung der astronomischen und physikalischen Arbeiten mit den geodätischen.

Die Königliche Landesaufnahme gliedert sich in eine trigonometrische, eine topographische und eine kartographische Abteilung.

Die trigonometrische Abteilung, das frühere Bureau der Landestriangulation, soll ein Hauptdreiecksnetz über den ganzen Staat legen, die vollständige Netzlegung unter gleichzeitiger Ausführung der Höhenmessung bewirken und auch in denjenigen deutschen Staaten, mit denen Übereinkünfte geschlossen sind, die topographischen Arbeiten vorbereiten. Die Ergebnisse der Messungen und Berechnungen für die Horizontal- und Vertikalbestimmung aller Punkte sowie der dauerhaft versteinten Nivellementspunkte ihrer Höhenlage nach werden durch den Druck

veröffentlicht, damit sie als Grundlage für alle übrigen Vermessungen des Staates dienen können.

Die topographische Abteilung hat die topographische Aufnahme Preußens und der übrigen deutschen Staaten (mit Ausnahme Bayerns, Sachsens, Württembergs und Lippes) zu bewirken.[1])

Die kartographische Abteilung hat die Herstellung und Richtighaltung sämtlicher Karten und der dazu gehörigen Druckplatten, sowie der Vorbereitung und Anfertigung der Kriegskarte und der Kartensammlung zu besorgen.[2]) —

Auch in anderen Ländern wurde auf diesem Gebiete wacker gearbeitet. Frankreich ging allen voran. Schon 1669 wurde die große Gradmessung des Landes begonnen, und von 1744—93 wurde die aus 184 Blatt bestehende Carte topographique de la France in 1 : 86 400 geschaffen. Als Grundlage der neueren Karten gilt die 1818—78 bearbeitete Carte de la France de l'Etat-Major in 1 : 80 000.

Die Schweiz lieferte mit der Dufourkarte und dem Siegfriedatlas die besten topographischen Terraindarstellungen.

In Österreich wurde 1764 auf Dauns Antrag eine geometrische Landesaufnahme angeordnet. Eine neue

[1]) Das Personal bestand 1900 aus 1 Abteilungschef, 6 Vermessungsdirigenten, 24 kommandierten Offizieren, 79 Topographen und 3 Kanzleibeamten.

[2]) Sie bestand 1900 aus 8 Sektionen, 2 Dirigenten (Offizieren), 4 Beamten als Dirigenten, 41 Kartographen, 3 technischen Inspektoren, 1 Vorstand der Druckerei, 3 Photographen, 26 Lithographen, 13 Kupferstechern, 14 Druckereibeamten, 13 Kanzleibeamten und einigen Koloristen. Dazu kommt noch die Königliche Plankammer für die Verwaltung und den Vertrieb der fertigen Kartenwerke unter 1 Offizier mit 5 Kanzleibeamten. (Nach Stavenhagen a. a. O.)

Landesaufnahme in 1 : 25 000 begann 1869. Auf Grund dieser Karte entsteht die Spezialkarte in 1 : 75 000 und die Generalkarte in 1 : 200 000.

Als erstes deutsches Land hat Sachsen eine topographische Aufnahme seines Gebietes in 1 : 12 000 von 1780 bis 1825 geschaffen; sie bildet auch die Grundlage der sächsischen Meßtischblätter in 1 : 25 000 auf 156 Blättern.[1])

In Bayern begann von 1801 ab die Aufnahme des Landes in 1 : 25 000. Auf sie gründen sich namentlich: 1. der 1812—67 erschienene Topographische Atlas von Bayern in 1 : 50 000 (112 Blätter); 2. die Positionskarte von Bayern 1 : 25 000 in 990 Blättern (erscheint seit 1875); 3. der bayerische Anteil der Karte des Deutschen Reiches in 1 : 100 000.

In Württemberg begann die Landesvermessung 1818. Die 192 Meßtischblätter in 1 : 25 000 sind aus Flurkarten in 1 : 2500 entstanden.

In Kurhessen wurde eine Landesaufnahme von 1841—55 unternommen, auf Grund welcher die „Niveaukarte" in 1 : 25 000 (112 Blatt), der Topographische Atlas in 1 : 50 000 (40 Blatt) und die Generalkarte von Kurhessen 1 : 100 000 bearbeitet wurden.

Im Jahre 1906 gelangen etwa 30 Sektionen der vorzüglichen Braunschweigischen Landesaufnahme in 1 : 10 000 zur Ausgabe. Weiteres wird aber vorläufig nicht erscheinen, da die neu herausgekommenen Meßtischblätter hohen Anforderungen genügen.

[1]) Oberlehrer Fr. Behrens urteilt im „Geogr. Anzeiger" 1905, S. 55: „Die neue Gradabteilungskarte ist technisch ganz hervorragend ausgeführt und besticht durch ihr Äußeres die Benutzer."

3. Die Triangulation.

Die Kunst des Messens unterwirft den Menschen die Welt.

Mommsen.

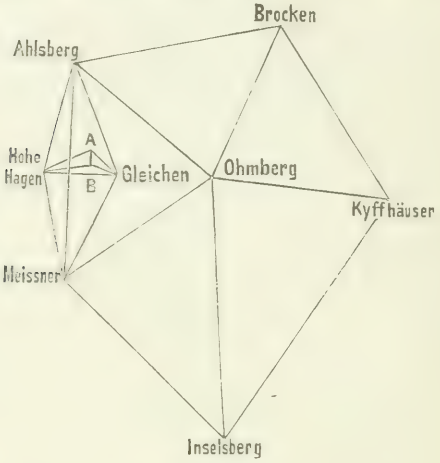
Die Hauptpunkte des aufzunehmenden Gebietes geometrisch miteinander zu verbinden, also ihre gegenseitige Lage auf der Kugelfläche (genauer: Geoidfläche) einzumessen, das ist die Aufgabe der Triangulation.

Zu dem Zwecke werden Berggipfel, Türme und andere geeignete Punkte so ausgewählt, daß ihre Verbindungslinien von durchschnittlich 40 km Länge in Ketten- oder Netzform aneinanderschließende, nahezu gleichseitige Dreiecke bilden. Diese Punkte werden dann vermarkt und gekennzeichnet.

Bekanntlich sind alle Stücke eines Dreieckes leicht zu bestimmen, wenn außer zwei Winkeln eine Seite bekannt ist. Es handelt sich also bei der Triangulierung zunächst darum, an einer oder mehreren ebenen und somit für die Vermessung günstigen Stellen eine Strecke, die sogenannte Grundlinie (Basis, Standlinie), mit aller Schärfe der Längenausmessung zu bestimmen, dann die Endpunkte dieser Grundlinie durch Winkelmessungen mit anderen Punkten zu Dreiecken zu verbinden und die Größe der Dreiecksseiten alsdann durch Rechnung zu finden.

In umstehender Figur bezeichnet AB die 1880 bei Göttingen gemessene Grundlinie von 5193 m. Durch Winkelmessungen legt man weitere Dreiecke an die äußeren Seiten der bereits bestimmten Dreiecke an und fährt dann so fort, bis das ganze Land mit einem vollen Dreiecksnetz überzogen ist, in welchem man alle Seiten und Winkel

gegenseitig durch Beobachtung bezw. Rechnung nachprüfen kann. Der springende Punkt ist also bei der Triangulation, die Längenmessung, die ja ungleich schwieriger und umständlicher ist als die Winkelmessung, auf die Ausmessung einiger weniger Grundlinien zu beschränken



1 : 2 000 000.

und alle anderen Abstände alsdann durch Rechnung zu finden. Die Länge dieser gemessenen Grundlinien beträgt meistens 2 bis 5 km. Aber die Dreiecksseiten sind gewöhnlich viel größer, etwa 20 bis 50 km lang. In unserer Figur bezeichnet die Linie Kyffhäuser-Inselsberg eine Länge von 78 km. (Nach H. Wagner, Lehrbuch der Geographie, I. S. 83 f.)

In diese großmaschigen Netze, die Triangulation I. Ordnung, die ihren festen Platz und ihre Orientierung auf der

Erdoberfläche durch Anschluß an die Berliner Sternwarte und durch Bestimmung des Azimutes einer Dreiecksseite erhielt, legt dann die Triangulation II. Ordnung Dreiecke von etwa 6 bis 10 und mehr Kilometer Länge und die Triangulation III. und IV. Ordnung noch mehr Maschen und Seiten von durchschnittlich 3 km. So wird schließlich ein mittlerer Abstand der trigonometrischen Punkte von $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ km herbeigeführt. Es entfällt auf etwa 6 qkm ein Punkt.[1])

Zum Messen der Winkel dienen Theodoliten und Universalinstrumente. Die Theodoliten besitzen gewöhnlich nur einen Horizontal- oder Grundkreis, dienen also nur zur Bestimmung der Horizontalwinkel. Theodoliten, welche auch noch mit einem Höhenkreis zur Messung von Höhenwinkeln versehen sind, bezeichnet man als Universalinstrumente.

Der Theodolit hat, wie alle Instrumente zur Messung von Horizontalwinkeln, zwei Hauptteile: 1. den Unterbau in Gestalt eines feststehenden Kreises und 2. den Oberbau, bestehend aus einer senkrechten Achse, die sich im Mittelpunkte des Halbkreises dreht und mit einem Fernrohr verbunden ist.

Das Universalinstrument hat an einer wagerechten Achse ein Fernrohr zur Bestimmung der Höhenwinkel. In sinnvoller Weise ermöglichen diese Apparate das Ablesen der Winkel.[2])

---

[1]) Diese Punkte bilden zunächst die Anschlußpunkte zur Bestimmung der Standorte, von denen aus späterhin das Gelände aufgenommen wird, weiterhin aber eine wertvolle und bleibende Grundlage bei Flur- und Forstvermessungen und technischen Anlagen.

[2]) P. Kahle gibt in seinem sehr empfehlenswerten Buche: „Landesaufnahme und Generalstabskarten" (Berlin, Mittler & Sohn), genaue Beschreibung mit Illustrationen.

Die so gewonnenen, meist auf Bergen gelegenen Dreieckspunkte werden durch eine in den Boden versenkte Steinplatte, auf deren Mitte ein + den trigonometrischen Punkt bezeichnet, vermarkt. Zur oberirdischen Kennzeichnung der Lage dieses Punktes und für die Anschlußmessungen ist auf der Platte ein 1 m langer Granitpfeiler, der sogenannte Festlegungsstein, aufgesetzt, welcher etwa $^1/_4$ m aus dem Erdboden hervorragt und an der Seite die Bezeichnung T. P. (Trigonometrischer Punkt) und auf der Oberfläche ein + lotrecht über dem der Platte trägt. Das Gelände im Umkreis vom 2 qm wird in den Gebieten preußischer Triangulation von dem Staat als Schutzfläche angekauft. Die Gerüste, welche wir, bisweilen zu außerordentlicher Höhe, vielfach über den trigonometrischen Punkten errichtet finden, dienen zur Beobachtung auf der Station, sowie zur Sichtbarmachung der Station von anderen Punkten aus. Außerdem dienen als Punkte Kirchtürme, hohe Schornsteine usw. Alle diese Punkte sind mit der größten Genauigkeit bestimmt; sie sollen auf Generationen hinaus eine feste Grundlage und einen unveränderlichen Rahmen bilden für alle Messungen, namentlich auch für die unveränderliche Festlegung der Eigentumsgrenzen, um jederzeit, wenn Veränderungen durch irgend welche Ereignisse stattgefunden haben, die ursprünglichen Grenzen unzweideutig wieder herstellen zu können. Die trigonometrischen Punkte sind daher von der äußersten Wichtigkeit für das Land, und man sollte auf ihre unveränderte Festhaltung auf das äußerste Bedacht nehmen.

4. Die Höhenbestimmung.

Während durch die Triangulation die beiden geographischen Koordinaten der trigonometrischen Punkte, der geographischen Breite und Länge, bestimmt werden, wird die dritte Koordinate, die der absoluten Höhe, abgeleitet 1. aus den Nivellements, 2. aus den Messungen mit dem Barometer (jetzt seltener und nur für unzugänglichere Gebirgspartien) und 3. aus den trigonometrischen Messungen zur Höhenbestimmung.

1. Nivellieren heißt: den Höhenunterschied benachbarter Punkte durch wagerechtes Zielen nach senkrecht aufgestellten Maßstäben (Nivellierlatten) finden. Das ist das bei weitem genaueste, aber auch mühsamste Mittel, die Höhenunterschiede festzustellen.

Von Bedeutung ist zunächst die Festlegung eines Normal-Höhenpunktes. Früher hatte jedes Land und fast jedes kleinere Gebiet seinen besonderen Höhen-Ausgangspunkt, daher war der Ausdruck „Höhe über dem Meer" vieldeutig. Da nun die Mittel-Wasserhöhen verschiedener Meere nicht genau übereinstimmen, so wurde von dem Königlich Preußischen Zentral-Direktorium der Vermessungen 1879 ein Normal-Nullpunkt (N. N.) angenommen, der annähernd mit dem Nullpunkte des Amsterdamer Pegels

übereinstimmt.[1]) An der Berliner Sternwarte wurde zu dem Zwecke ein Festpunkt, der sogenannte Normal-Höhenpunkt, sorgfältig versichert. 37 m unter diesem liegt die als Normal-Null (N. N.) bezeichnete Fläche, auf welche sich alle Höhenangaben der preußischen Landesaufnahmen und auch der sächsischen und süddeutschen Landesvermessungen beziehen. Diese N. N. kann man als gleichbedeutend mit dem Mittelwasser der europäischen Meeresküste ansehen. Von hier aus wurde nun zunächst eine Berlin umziehende Schleife nivelliert, und an diese wurden dann unter Benutzung der Landstraßen nach verschiedenen Richtungen hin weitere Schleifen angegliedert, welche wiederum Ausgangspunkte für neue Schleifen abgaben, so daß schließlich ein Nivellementsnetz über die ganze Monarchie gebreitet wurde. Zunächst bestanden die Festpunkte dieser Nivellementslinien in eisernen Bolzen, die an besonderen, längs der Straße gesetzten Steinen von 2 km Abstand eingelassen wurden. Ferner wurden an Kirchen und an anderen eine lange Dauer versprechenden Bauwerken große „Höhenmarken" im durchschnittlichen Abstand von 10 km und außerdem an soliden Gebäuden „Mauerbolzen" in einem Abstand von etwa 5 km eingelassen und sorgfältig eingemessen. Da diese Nivellementsbolzen und Höhenmarken mit größter Sorgfalt bestimmt worden sind, so bilden sie eine einheitliche wertvolle Grundlage für alle Höhen-

[1]) 0,003 m über dem Nullpunkte des Amsterdamer Pegels und 0,066 m über dem Mittelwasser von Swinemünde. Für Österreich gilt als N. N. eine Höhenmarke am Molo Sartorio zu Triest, für Rußland der Nullstrich des Kronstadter Pegels, welcher 0,2286 m über dem Mittelwasser der Ostsee gelegen ist.

messungen. Eben deshalb sollten sie sich auch besonderer Schonung erfreuen.[1])

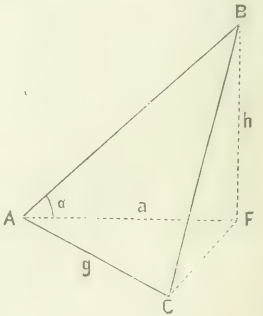
2. Barometrische Höhenmessung. In Deutschland entspricht — nach Jordans Vermessungskunde — einem mittleren Barometerstande von 762 mm eine Höhe über dem Meere von 0 m, 750 mm Barometerstand 134 m Höhe über dem Meere, 740 mm 248 m, 730 mm 363 m, 720 mm 480 m, 710 mm 598 m, 700 mm 718 m, 650 mm 1345 m, 600 mm 2022 m, 550 mm 2758 m. Somit entspricht von 762 bis 730 mm einer Luftdruckabnahme um 1 mm bei 10° Temperatur eine Höhenzunahme von 11 m, bei 720 bis 700 mm entspricht eine

[1]) In der Umgebung Braunschweigs finden wir Nivellementsbolzen der Königlich Preußischen Landesaufnahme: westlich vom Weißen Roß, in der Helmstedterstraße am Kilometerstein 1,2, am Zentral-Friedhof beim Kilometerstein 3,0 (verschüttet); ferner längs der Straßenlinien Celle-Braunschweig-Magdeburg, Bodenwerder-Eschershausen-Einbeck, Lauterberg-Braunlage-Elbingerode. Höhenmarken der Landesaufnahme sind an der Andreaskirche in Braunschweig, an den Kirchen in Helmstedt, Süpplingen, Königslutter, Bornum, Cremlingen, Watenbüttel, Bodenwerder, Eschershausen, Vorwohle, Wenzen, Braunlage. Mauerbolzen sind in Braunschweig: am ersten Hause der Weberstraße und am Pfarrhause an der Andreaskirche, beide zur Sicherung der Höhenmarke an St. Andreas, ferner am Hause Nr. 82 Helmstedterstraße zur Sicherung des gegenüberliegenden Nivellementssteines mit Bolzen; in Ölper am Hause westlich vom Ölper Turm; außerdem fast in jeder Ortschaft der oben genannten Straßenlinien. An die Hauptbolzen der Landesaufnahme im Stadtgebiet Braunschweig wurden dann gegen 400 Bolzen des neuen städtischen Nivellementsnetzes angeschlossen. (P. Kahle, Braunschweigisches Magazin 1898, Nr. 6—8.)

Höhenzunahme von 12 m einer Luftdruckabnahme von 1 mm, bei 700 bis 600 mm eine Höhenzunahme von 13 m, bei 600 bis 550 mm eine Höhenzunahme von 14 m, bei 550 m eine Höhenzunahme von 15 m.

Ein genaues Ergebnis liefern wenige Höhenbestimmungen durch das Barometer nicht, vielmehr erst die Jahresmittel der meteorologischen Beobachtungen. Trotzdem sind weitaus die meisten Höhenmessungen in unzivilisierten Ländern mittels des Barometers gemacht worden, besonders seitdem wir im Aneroïd, das den Luftdruck durch die Federkraft einer metallenen luftleeren Büchse anzeigt, ein außerordentlich bequemes Instrument besitzen.

3. Die trigonometrische Höhenmessung veranschaulichen wir uns durch nebenstehende Figur.



Zur Bestimmung der Höhe von B hat man mittels des Theodoliten den Winkel $BAF = \alpha$ zu messen, denn wenn $AF = a$ ist, so ist

$$h = a \tan \alpha.$$

In der Regel ist aber F nicht direkt zugänglich; daher muß a trigonometrisch gemessen werden durch Verbindung von A und B mit einem durch seine Lage dazu geeigneten Punkt C. Es muß alsdann die Länge von AC direkt bestimmt werden können, und ferner müssen A und B von C aus sichtbar sein. Der Winkel ACF wird durch Messung mittels des Theodoliten von C aus bestimmt, und Winkel $AFC = 180^0 - (CAF - ACF)$.

Wenn $AC = g$ ist, so hat man im $\triangle ACF$ nach dem Sinussatz

$$a : g = \sin ACF : \sin AFC$$

$$\text{oder } a = g \frac{\sin ACF}{\sin AFC},$$

$$\text{also } h = g \frac{\sin ACF}{\sin AFC} \operatorname{tang} \alpha.$$

Aber nur bei kurzen Entfernungen trifft dieses nahezu zu. Es macht sich nämlich die Erdkrümmung sehr bald merklich, daher darf die wagerechte Entfernung nicht mehr als Gerade, sondern muß als Bogen behandelt werden. Und zweitens kommt die Strahlenbrechung hinzu, so daß auch die Hypotenuse des Dreiecks anstatt einer Geraden ein Bogen wird. Daher lautet die Grundformel der trigonometrischen Höhenmessung nicht

$$h = a \operatorname{tang} \alpha,$$

$$\text{sondern } h = a \operatorname{tang} \alpha + \frac{1 - k}{2r} a^2,$$

k als Refraktions-Koeffizient und r als Erdhalbmesser angenommen.

5. Die topographische Aufnahme.

Die topographische Aufnahmekarte ist das Höchste, was die Erdkunde hat.
A. Petermann.

Diese beiden Arbeiten, die Triangulation und die Höhenmessung, haben ein enges Netz von Punkten geschaffen, welches ermöglicht, beliebig viele Geländepunkte gegen einander einzumessen, an welche dann die Einzeichnung des Zwischengeländes angelehnt werden kann. Es gilt also nun gewissermaßen eine Porträtierung des betreffenden Gebietes zu schaffen. Hierbei ist zweierlei zu beachten: 1. die Aufnahme und Darstellung der Situation oder des Lageplans, also der Ortschaften, Wege, Gewässer, Waldungen, Wiesen, Moore und Heiden, Kulturen und aller sonstigen im Landschaftsbild oder vom militärischen Gesichtspunkt bedeutsamen Gegenstände; 2. die Aufnahme und Darstellung des Terrains oder des Geländes, wobei neben horizontaler Ausdehnung noch die Höhenlage zu berücksichtigen ist.

Wenn man nun auch nur ein Teilbild der Oberfläche der Erde anfertigen will, muß man sich daran erinnern, daß die Erde eine Kugel, richtiger ein kugelähnlicher Körper, ist.[1]) Da aber die Oberfläche einer Kugel nicht

[1]) Professor H. Wagner wies im 3. Bande des „Geogr. Jahrbuches" nach, daß die Abplattung der Erde an den Polen bei gewöhnlichen Landkarten allerdings unberücksichtigt bleiben könne. Sogar bei Karten in 1 : 500 000 kann der Unterschied zwischen den

auf eine ebene Fläche ausgebreitet werden kann, so läßt sich nicht ein völlig zutreffendes Bild eines größeren Teils der Erde auf eine Ebene zeichnen. Nur ein winziger Teil der Erde, z. B. ein Ortsplan, kann als eine ebene Fläche genau dargestellt werden. Solche Übertragung der Erdoberfläche auf die ebene Fläche des Zeichenpapiers nennt man Projektion.

Die Wahl einer geeigneten Projektion, welche die Fehler der Verzerrung möglichst verringert, ist für alle Kartenwerke von größter Wichtigkeit.

Für die preußischen Generalstabskarten wie für die neue Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie wendet man die vom Feldmarschall v. Müffling eingeführte sogenannte Preußische oder Polyeder-Projektion an. Nach dieser wird die Landkarte nicht in ihrer ganzen Ausdehnung, sondern jedes Kartenblatt für sich als selbständiges Ganzes unter Festhaltung eines einheitlichen Verjüngungsverhältnisses auf der Ebene abgebildet. Für die Übertragung des Bildes wird das Auge in endloser Entfernung über die Kugelfläche sich fortbewegend gedacht, so daß die von den darzustellenden Punkten aus die Ebene treffenden Lote das Bild ergeben: es ist ein perspektivisches Bild, und die Projektion ist eine Horizontalprojektion. Auf diesen Abbildungen erscheinen die Meridiane als gerade Linien, die Breitenkreise aber als Bogen. Dennoch zeichnet man hier auch die Breitenkreise als gerade Linien, denn der größte Abstand des Bogens des Breitenkreises von der

---

wirklichen Längen der Breiten- und Längenkreise auf der Erde und denjenigen auf einer mathematischen Kugel wohl berechnet, aber nicht mehr gezeichnet werden.

geraden Linie beträgt bei der geographischen Breite von 52° für die Meßtischblätter nur 3,29 m, und dieser Unterschied, $= 1/8$ mm, kann auf der Karte nicht mehr gemessen werden. Eine Zusammenfügung so projizierter Kartenbilder ergibt die Gestalt eines trapezoidischen Polyeders, der der sphäroidischen Form am nächsten kommt; daher der Name Polyeder-Projektion.[1])

Bei der Zerlegung des Landes in kleine, gleichförmig abgegrenzte Teilgebiete der Meßtischblätter bilden bestimmte Meridiane und Breitenkreise die Teilungslinien. Zu dem Zwecke teilt man in westöstlicher Richtung die Längengrade von 10 zu 10 Minuten, und zwar von Ferro ab,[2]) in südnördlicher Richtung die Breitengrade aber von 6 zu 6 Minuten. Jeder Abschnitt ist somit $1/60$ eines Gradfeldes. Das ergibt für ein Meßtischblatt in 1 : 25 000 die bequeme Seitenlänge von etwa 45 cm. Da für Braunschweig 1 Minute der geographischen Länge gleich 1,14 km, 1 Minute der geographischen Breite gleich 1,85 km zu setzen ist, so erhalten wir als Breite und Höhe der auf Braunschweig entfallenden Kartenblätter 11,4 bezw. 11,1 km und als Flächenraum eines solchen Blattes rund 127 qkm (oder $2\,1/4$ Quadratmeile). Für Berlin entspricht der Nord- und Südrand eines Meßtischblattes einer natürlichen Länge von etwa 11,3 km; somit ist der Flächeninhalt rund 125 qkm groß.

---

[1]) Vergl. v. Zglinicki, Die Hauptwerke der Königlich Preußischen Landesaufnahme (Beiheft zum Militär-Wochenblatt 1896).

[2]) Da Ferro 17° 39′ 45″ westlich von Greenwich liegt, so ziehen wir bei Umrechnung der Meridiane von Ferro in solche von Greenwich 17° 39′ 45″ ab.

Auf das Meßtischblatt werden nun zunächst die durch Triangulation gewonnenen trigonometrischen Punkte eingetragen, nämlich etwa 21 bis 23 sichere Punkte. Sodann wird das Zwischengelände durch (Einschätzen, Krokieren[1]) und unter Zuhilfenahme der auf gleichen Maßstab reduzierten Flur- und Forstkarten aufgezeichnet. Zugleich mit der Bestimmung der Lage erfolgt die Höhenbestimmung der Geländepunkte. Hierbei dienen als Aufnahmegerät Meßtisch, Kippregel und Distanzlatte.

Der Meßtisch hat im unteren Teil ein Dreigestell, welches derart mit Schraubvorrichtungen versehen ist, daß die Tischplatte gedreht werden kann. Auf ihm ruht die Tischplatte, welche ein Quadrat von ungefähr 50 cm Seitenlänge bildet. Auf dem Tische befindet sich die Kippregel, die aus Lineal, Fernrohr, Bussole (Kompaß)

[1]) „Das Kroki — die Aufzeichnung eines kleinen Geländeabschnittes auf Grund von Abschreitungen, Einschätzungen und Freihandmessungen unter Fertigstellung des Geländeabbildes an Ort und Stelle — sucht Raschheit und Einfachheit der Aufnahme und Aufzeichnung mit möglichst großer Anschaulichkeit der letzteren und einer trotz Einfachheit der Mittel erheblichen Treue der Wiedergabe zu vereinigen. Es lassen sich durch Krokieren auch mit einfachsten Hilfsmitteln, wie Abschreitungen, Richtungsaufzeichnungen (ohne alle Instrumente) und Schätzungen Resultate erzielen, welche hinsichtlich Treue der Wiedergabe der Meßtischarbeit sich nähern und in vielen Fällen diese ergänzen können, so wenn zerrissenes oder bedecktes Gelände eine andere Aufnahme erschwert, die geringere Wichtigkeit des betreffenden Geländeabschnitts jedoch das Einfügen einer neuen Station untunlich erscheinen läßt." P. Kahle in seinem wertvollen Büchlein „Die Aufzeichnung des Geländes beim Krokieren für geographische und technische Zwecke" (Berlin, J. Springer).

und Höhenkreis besteht. Aus dem Auf- und Abkippen des Fernrohrs beim Gebrauch erklärt sich der Name Kippregel.

Die 3 m langen Distanzlatten werden bis über 600 m Entfernung aufgestellt. Da an ihnen abwechselnd je 5 cm Weiß und Schwarz abzulesen ist, so läßt sich mittels der Kippregel leicht ihr Höhenunterschied gegen die Meßtischstation und damit auch ihre Meereshöhe ableiten.

Unter sehr günstigen Verhältnissen kann man von einer Meßtischstation aus 2 bis 3 qkm aufnehmen. Daher kommen für ein Meßtischblatt je nach Einfachheit oder Schwierigkeit des Geländes etwa 50 Standorte zur Verwertung, die nach Rundsicht und Zugänglichkeit ausgewählt werden.

Auf Grund der im Gelände selbst angefertigten Originalaufnahmen stellt dann die kartographische Abteilung des Generalstabs die Kartenwerke her, die gewöhnlich unter dem Namen Generalstabskarten zusammengefaßt werden, nämlich 1. die Meßtischblätter in 1 : 25 000, 2. die Deutsche Reichskarte in 1 : 100 000, 3. die Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reichs in 1 : 200 000, 4. die Übersichtskarte von Mittel-Europa in 1 : 300 000.

6. Zwei Darstellungen der Bodenformen.

Es sei zunächst an fünf Vertiefungen oder Einsenkungen des Geländes erinnert. 1. Täler sind ausgedehnte Furchen in Gebirgen oder Ebenen. 2. Schluchten sind scharf eingeschnittene, schroff abfallende Vertiefungen zwischen zwei Erhebungen mit schmaler Sohle. 3. Sättel bilden die Verbindung zwischen zwei Erhebungen, welche durch zwei Einsenkungen von einander getrennt werden, so daß also zu einem Sattel zwei Abhänge aus entgegengesetzten Richtungen abfallen und von ihm zwei Einsenkungen gleichfalls in entgegengesetzten Richtungen als Mulden, Schluchten oder Täler ausgehen. 4. Mulden sind geringere längliche Einsenkungen mit flachen Seiten und oft breiter Sohle. 5. Kessel sind Vertiefungen, welche von allen Seiten von höher liegendem Gelände eingeschlossen sind.

Sodann veranschaulichen wir uns die beiden Geländedarstellungen der beiden wichtigsten Generalstabskarten an Beilage 2. (Vergl. auch S. 36 f.)

Wir sehen — Beilage 2, unten — Schichtlinien (oder Kurven, Höhenlinien, Niveaulinien, Horizontalen, Isohypsen) und in den unteren Hälften auch zugleich Schraffen (Berglinien). Die äußerste Schichtlinie be-

zeichnet 0 m, die folgende geschlossene 20 m, dann 40, 60, 80 m. Alle Punkte auf derselben Linie haben gleiche Höhe. Zwischen der 40 und 60 m-Kurve lesen wir eine geschlossene 50 m-Isohypse; in der unteren Hälfte der Figur sehen wir auch noch zwei Hilfsschichtenlinien, um je 5 m höher, nämlich 45 m und 55 m. Die von h aufsteigende Linie hat in der zweiten Hälfte der Höhenschicht 0 bis 20 m drei Hilfsschichten für je 5 m Höhe, für : 5, 10, 15 m Höhe, in der ersten Hälfte aber drei unterbrochene Linien von je 1,25 m Höhe.

Die Isohypsen geben uns über die Höhenlage der einzelnen Punkte und über das Steigen und Fallen des Geländes Auskunft. Gehen wir von h bis auf die Spitze des Berges, da, wo die Linien sich schneiden, so steigt es erst sehr langsam an; es dauert verhältnismäßig erst lange, ehe wir die 20 m-Linie erreichen. Ganz anders, wenn wir von g ausgehen: steil geht's bis 20 m empor, ebenso steil bis 40 m, dann nicht halb so steil bis 60 m Höhe, noch weniger steil bis 70 und 75 m Höhe. Von h aus geht es auch von der 20 m-Linie ab weniger steil zu 40 oder 60 m empor; dann aber steiler als von g aus über 60 m hinaus.

Auch von f aus geht es sehr allmählich bis 20 m Höhe empor; noch einmal so steil von 20 bis 40 m Höhe, dann weniger steil bis 60 m Höhe und bis zum Gipfel.

Von a aus geht es ziemlich steil bis 20 m, dann steil bis 40 m, dann wenig steil bis 60 m und zum Gipfel.

Steil steigt es von c an bis 40 m Höhe, weniger steil bis 60 m und am wenigsten steil von 60 m Höhe bis zum Gipfel.

Vergleiche die Strecken mit den nebenstehenden Profilen, den senkrechten Durchschnitten durch die Landschaften bis zur Höhe des Meeresspiegels! Welches ist auf der oberen Hälfte der Figur der bequemste Anstieg? (Von h aus.) Der steilste? (Von c aus.)

Betrachten wir nun auch die untere Hälfte, die außer Isohypsen auch Schraffen enthält! Vergleichen wir das Ansteigen von g und e aus mit dem von h aus bis auf 20 m Höhe! Die Steilheit wird bei g und e durch dicke Schraffen ausgedrückt; von h aus finden wir nur dünne, unterbrochene Linien ($1^1/_4$ m!), und von $3^3/_4$ m bis 5 m Höhe ist eine Ebene.

Immerhin bezeichnen die Schraffen von g aus, daß der Abhang von 50 bis 60 m Höhe weniger steil ist als von 40 bis 50 m Höhe.

Die Richtung der Schraffen deutet im allgemeinen an, welchen Weg das herabfließende Wasser nimmt. Vergleiche diesen Weg vom Gipfel bis b, bis e und bis d!

Beachte auch, daß alle Schraffen senkrecht die Schichtlinien treffen!

Wo ist eine Mulde erkennbar? (Von b aufwärts.) Wo ist ein Bergrücken am deutlichsten erkennbar? (Zwischen den in d und b endenden Abhängen.)

Vergleiche auch die untere Hälfte der Figur mit den Profilen und weise die Übereinstimmung mit der Darstellung in Schraffen nach!

Das Profil oder die Aufrißzeichnung ist ein leicht herzustellendes wertvolles Hilfsmittel zur Auffassung des Reliefs der Erdoberfläche, „indem es längs der betreffenden Vertikalschnitte sowohl Höhen- wie Böschungs-

verhältnisse, mithin die gesamte Reliefgestalt — so ins einzelne gehend oder so stark generalisiert, als man wünscht — aufs kleinste zu veranschaulichen vermag, und zwar geschieht das nicht, wie bei der Terraindarstellung der Karten und Kartenzeichnungen, mittels irgend welcher symbolischen Sprache, sondern in unmittelbarer Nachbildung der Grundzüge der wirklichen Formen durch Umrißlinien, die ohne weiteres leicht verständlich sind". (Dr. R. Lehmann.)

7. Maßstab und Einteilung der Karten.

„Landkarten sind Steine der Weisen, sie sind also auch nichts weiter als Steine, wenn ihnen der Weise mangelt. Landkarten sind Sinnbilder, die in einer Geheimsprache zu uns reden, und vor allem sollte der Unterricht für das volle Verständnis dieser Bildersprache sorgen."

Peschel.

Unter Landkarten versteht man Abbildungen von Teilen der Erdoberfläche, genauer: Zusammenstellungen zweckmäßiger Zeichen, durch welche die Lage der Gegenstände auf der Erdoberfläche und zu einander angedeutet wird.

Ihre Einteilung gründet sich meistens auf ihr Verjüngungsverhältnis, auf ihren Maßstab.

Verjüngung einer Karte nennt man das Verhältnis unter welchem alle Teile der Abbildung verkleinert erscheinen. Sind A und B 1 km von einander entfernt und beträgt ihre Entfernung auf der Karte 1 cm, so ist das Verjüngungsverhältnis, weil 1 km = 100 000 cm ist, 1 : 100 000 oder $\frac{1}{100\,000}$. Messen wir ferner auf dem Meßtischblatt im Maßstabe 1 : 25 000 eine Entfernung von 6 cm ab, so entspricht sie einer Entfernung von $6 \times 25\,000$ cm = 1500 m in der Natur. Steht umgekehrt auf der Karte 1 cm = 2 km, so ist der Maßstab,

da 2 km = 200 000 cm sind, 1 : 200 000. Ist weder Verhältniszahl noch Maßstab vorhanden, so kann man das Verjüngungsverhältnis ermitteln, indem man die Länge des Meridiangrades auf der Karte mißt und sie durch die wahre Länge des Meridiangrades — 1 Meridiangrad = 111 121 m — teilt. Ist also auf der Karte ein Meridiangrad 5 cm lang, so ist das Verjüngungsverhältnis

5 cm : 11 112 100 cm,
also 1 cm : 2 222 420 cm,

somit ist der Maßstab rund 1 : 2 220 000. Jedoch sind diese Messungen nur für die Mitte der Karte genau.

Da 1 km = 1 000 000 mm ist, so bedeutet 1 : 1 000 000, daß 1 mm auf der Karte gleich 1 km in der Natur ist; bei 1 : 40 000 000 ist also 1 mm auf der Karte gleich 40 km in der Natur. Bei kleinen Kartenmaßstäben kommt es zu statten, wenn man sich dieses einfache Verhältnis einprägt.[1])

Für die Karten der Landesaufnahme merke man sich:

a) Auf Meßtischblättern, 1 : 25 000, entspricht 1 cm = 250 m und 4 cm = 1 km in der Natur;
b) auf der Deutschen Reichskarte, 1 : 100 000, entspricht 1 cm 1 km in der Natur;
c) auf der Topographischen Übersichtskarte des Deutschen Reiches, 1 : 200 000, entspricht 1 cm 2 km in der Natur;
d) auf der neuen Übersichtskarte von Mitteleuropa in 1 : 300 000 entspricht 1 cm 3 km in der Natur.

[1]) Vergl. Gelcich, ... Kartenkunde. (Leipzig, Göschen.) 1901.

Der Maßstab gibt selbstverständlich nur die lineare Verjüngung an. Betrachtet man die Flächen, so steigen die betreffenden Zahlen wie ihre Quadrate. Dem Maßstab 1 : 25 000 der Länge entspricht ein Verhältnis der Flächen von 1 : 25 000 = 1 : 625 000 000. 625 000 000 Meßtischblätter würden also die von einem Meßtischblatt dargestellte Fläche decken.

In der Natur ist

bei dem Maßstab:	1 km =	1 qkm =
1 : 25 000	4 cm	16 qcm
1 : 100 000	1 cm	1 qcm
1 : 200 000	0,5 cm	0,25 qcm
1 : 300 000	$\frac{1}{3}$ cm	0,111 qcm
1 : 500 000[1])	0,2 cm	0,04 qcm
1 : 2 000 000	0,5 mm	0,25 qmm

auf der Karte. Und

1 qmm auf dem Meßtischblatt ist = $6\frac{1}{2}$ a,
1 qmm auf der Deutschen Reichskarte ist = 1 ha,
1 qmm auf der Topographischen Übersichtskarte ist = 4 ha,
1 qmm auf der Übersichtskarte ist = 9 ha[2])

in der Natur.

[1]) Die herrliche „Karte des Deutschen Reiches" von Vogel (Gotha, J. Perthes) hat diesen Maßstab.

[2]) Gleich dickes Papier vorausgesetzt, verhalten sich die Flächen irgend zweier Papierstücke genau wie ihre Gewichte. Man kann somit aus einer in flächentreuer Projektion gehaltenen Karte die beiden hinsichtlich ihres Flächeninhaltes zu bestimmenden Figuren ausschneiden und auf einer feinen Wage, Apothekerwage, abwägen. Dies ist keineswegs eine „Regel für Stümper im Feldmessen", sondern unter Umständen ein durchaus rationelles Vorgehen. Bekannter wurde es durch

Unschwer ersieht man hieraus, daß nur bei ganz großen Maßstäben einzelne Häuser richtig eingetragen werden können. Ein Hof, welcher mit Gebäuden einen Raum von 50 m Länge und 25 m Breite einnimmt, müßte im Maßstab 1 : 100 000 auf einer Fläche von nur $\frac{1}{2}$ qmm zur Darstellung kommen, was ja unmöglich wäre. Selbst eine 20 m breite Straße wäre in diesem Maßstabe nur $\frac{1}{5}$ mm breit. Und ein Bach von 1 m Breite müßte auf dem Meßtischblatt eigentlich 0,04 mm Breite erhalten, d. h. mikroskopisch fein gezeichnet werden.

Daher ist es verständlich, daß die Breite der Straßen, Eisenbahnen, Bäche usw. selbst auf den Generalstabskarten vergrößert dargestellt werden muß auf Kosten der benachbarten Gebiete.

Nach dem Maßstabe lassen sich (ohne scharfe Grenzen) drei Gruppen unterscheiden:[1])

1. Pläne und Terrainkarten in 1 : 500 bis 1 : 10 000, meistens in 1 : 2000 bis 1 : 5000. Dahin gehören die Katasterkarten, die Pläne für technische Zwecke (Eisenbahn- und Kanalbau, Flußregulierungen), Terrainskizzen und Stadtpläne. Der Idee nach sollen im Plan noch alle Objekte der Situationszeichnung im geometrisch richtigen Grundriß dargestellt werden, was aber nicht immer möglich ist.

2. Topographische oder Generalstabskarten, in 1 : 10 000 bis 1 : 150 000, meistens in 1 : 20 000 bis

Rigands Bestimmung des Verhältnisses, in welchem zu einander die Land- und Wasserflächen auf der Erde stehen. (Nach S. Günthers Handbuch der Geophysik I, S. 318.)

[1]) Nach H. Wagners Lehrbuch der Geographie I.

1 : 100 000. Hier können nur größere Objekte noch naturgetreu abgebildet werden; bei kleineren ist schon eine Übertreibung nötig.

3. Geographische Karten. Sie werden oft in Spezial-, General- und Übersichtskarten geschieden, ohne daß sich bestimmte Grenzen ziehen lassen. Sie können die Situation nur in großen Zügen bringen, auch kann die wirkliche Form der Objekte nicht mehr gezeichnet werden, vielmehr müssen symbolische Zeichen, Signaturen, angewandt werden; kleinere Ortschaften, Bäche usw. müssen im Interesse der Klarheit der Bilder fortgelassen werden: die Karte muß generalisiert werden.

Jede Karte muß generalisieren, muß verallgemeinern und manche Objekte fortlassen, damit die Karte nicht überladen wird. Es müssen ferner die zahlreichen kleinen Biegungen, Krümmungen und Winkel wegfallen, durch deren Wiedergabe das Bild unruhig und undeutlich würde; es müssen Übergänge vermittelt und die Hauptsachen in den Vordergrund gestellt werden, „so daß das Ganze ein Kunstwerk wird, welches den Beschauer bald vergessen läßt, daß er nur konventionelle Darstellungen und keine genaue mathematische Abbildung vor sich hat".[1])

Nach ihrer Bestimmung teilt man die Karten ein in hydrographische oder Gewässerkarten; orographische oder Gebirgskarten; politische Karten zur Veranschaulichung der staatlichen Verhältnisse; Verkehrskarten; geologische Karten; statistische Karten; ethnographische Karten zur Darlegung der Verteilung der Menschen nach Religion, Sprache usw.;

[1]) H. Yondervan, Allgemeine Kartenkunde. (In deutscher Bearbeitung bei Teubner in Leipzig erschienen.)

zoologische und botanische Karten für Veranschaulichung der Verteilung von Tieren und Pflanzen usw.

Sind diese Karten für ein höheres Studium oder zum Geschäftsgebrauch bestimmt, so nennt man sie Handkarten. Dienen sie dem Unterricht, so sind es Schulkarten.

Die Generalstabskarten sind in erster Linie Kriegskarten und wurden bislang meist vom Militär gebraucht. Sie bilden aber die zuverlässigste Grundlage aller anderen Kartenwerke, z. B. der höchst wichtigen geologischen Karten. —

W. Stavenhagen[1]) nennt die Karte das nächste Ziel und zugleich die Basis der Geographie, das Auge der Jünger dieser edlen Wissenschaft. „Sie ermöglicht dem Benutzer, zu jeder Zeit eine Gegend weit größeren Umfangs, als in der Natur ihm möglich wäre, dabei nach Lage und Größe richtiger, weil nicht perspektivisch verkürzt, zu durchschauen, ohne in ihr anwesend sein zu müssen. Sie ist ein handliches geographisches Werk mit einer Reihe von physischen, politischen, militärischen, geologischen, industriellen und statistischen Tatsachen, dabei viel lesbarer, klarer, belehrender als ein Buch für den, der sie mit Verständnis zu studieren vermag. Selbst für Laien ist sie anschaulicher und daher volkstümlicher als ein noch so populäres wissenschaftliches Buch."

[1]) Skizze der Entwickelung und des Standes des Kartenwesens des außerdeutschen Europas. (Gotha, J. Perthes.)

8. Das Meßtischblatt in 1 : 25000.

Die Meßtischblätter bilden die Grundlage unseres gesamten Kartenwesens.
H. Fischer.

Die Meßtischblätter sind Reproduktionen der in demselben Maßstab hergestellten Originalaufnahmen der Landesaufnahme. Um die Originale zu schonen, werden die von den Topographen ausgearbeiteten und kolorierten Meßtischblätter photographiert, und die Photogramme dienen fortan als Vorlage für die Zeichnung der in den Gebrauch gelangenden Blätter. Diese Blätter werden in Stein gestochen und in Schwarzdruck mit Handkolorit der größeren Gewässer veröffentlicht. Zu Lehrzwecken werden die Blätter auch in schwarzem Umdruck geliefert.

Preußen bearbeitet zugleich die Gebiete der norddeutschen Kleinstaaten mit Ausnahme von Lippe, ferner die des Großherzogtums Hessens und Elsaß-Lothringens.[1])

Von den 3699 Meßtischblättern, deren Bearbeitung die Königlich Preußische Landesaufnahme übernommen hat, ist bereits der größte Teil erschienen. Es fehlen noch die Gebiete von Ost- und Westpreußen, sowie Hohen-

[1]) Hierfür erhält es einen Reichszuschuß von etwa 1 500 000 Mk. und außerdem von den betreffenden Ländern eine einmalige Vergütung von 250 Mk. für eine Quadratmeile. Ein Meßtischblatt erfordert rund 10 000 Mk. Kosten.

zollern völlig, ferner einige Teile von Hessen-Nassau, vom Großherzogtum Hessen und von der südlichen Rheinprovinz. Als Ersatzkarte für die noch nicht neu vermessenen Gebiete der Provinzen Sachsen und Hessen-Nassau, sowie Thüringens und Hessens gelten die von dem Königlich Preußischen Handelsministerium nach älteren Aufnahmen (von 1840—60) in den sechziger und siebziger Jahren herausgegebenen Meßtischblätter und die Niveaukarte vom ehemaligen Kurfürstentum Hessen. Bis zur Fertigstellung sämtlicher Meßtischblätter nach den neuen Aufnahmen werden noch eine Reihe von Jahren vergehen. Gewöhnlich erscheinen die Meßtischblätter ein oder zwei Jahre nach Abschluß der topographischen Aufnahme.

Jedes Blatt stellt ein Gradtrapez von 6 Breiten- und 10 Längenminuten Ausdehnung dar, deckt mithin $^1/_{60}$ eines Gradfeldes (etwa $2^1/_3$ geographische Quadratmeilen). 1 cm der Karte entspricht 25 000 cm = 250 m in der Natur. 625 000 000 Kartenblätter wären somit nötig, um das dargestellte Gebiet zu bedecken. Jedes Kartenblatt ist etwa 46 cm × 48 cm groß.

Der große Maßstab gestattet das Eintragen der Ortschaften bis zu einzelnen Häusern nach ihrer Grundrißgestalt, sowie vieler Einzelheiten. Straßen, Eisenbahnlinien, Flüsse usw. dagegen müssen, um deutlich erkennbar zu werden, eine Vergrößerung auf der Karte erfahren.

Charakteristisch für das Meßtischblatt sind die Schichtlinien oder Isohypsen (s. S. 25 f.). Die Bedeutung dieser Linien veranschaulichen wir uns unter dem Bilde der Überschwemmung des Gebiets. Sinkt das Wasser in gewissen Zeiträumen um je 5 m, so entsprechen die hierdurch entstehenden Strandlinien den Schichtlinien der Meßtischblätter.

Oder man verbindet von einer Bergspitze von vielleicht 135 m Höhe die um 5 m tiefer gelegenen Punkte durch eine Linie, dann die 10 m tiefer gelegenen Punkte usw. Die entstandenen Linien sind Schichtlinien.

Die Normalschichthöhe beträgt 5 m; doch werden in flachem Gelände die Hilfsschichtlinien in $^5/_4$metrigen Abständen angewendet, und in steilem Gelände werden nur 10- oder 20metrige Schichthöhen angegeben. Starke zusammenhängende Linien bezeichnen 20metrige Schichtlinien, dazwischen liegende schwächere ununterbrochene Linien bezeichnen 10metrige, unterbrochene Linien in der Stärke der 10metrigen Schichtlinien 5metrige Schichtlinien; Hilfsschichtlinien von 2,5 oder 1,25 m Schichthöhe werden durch feine gerissene Linien bezeichnet.[1])

Die Vorteile der Darstellung des Terrains durch Schichtlinien sind nach Gelcich und Sauters Kartenkunde folgende:

Man erkennt sogleich, ob ein Punkt höher ist als ein anderer, und um wieviel, man erkennt auch sofort die Punkte gleicher Höhe; ferner übersieht man leicht die allgemeine Gestaltung des Terrains. Sind die Isohypsen ziemlich kreisrund, so ist die Steigung auf allen Seiten gleichmäßig. Bildet das Terrain eine lang hingestreckte Kette mit einem geradlinigen Kamm von gleichförmiger Höhe, so erscheint die Kammlinie im Bilde beiderseits von ihr annähernd parallel laufenden Schichtlinien begleitet;

---

[1]) Isobathen verbinden die Punkte im gleichen Tiefenabstand vom Meeresspiegel. Die Isobathen sind die ein halbes Jahrhundert älteren Geschwister in dieser Familie von Kurven. 1737 stellte Buache die Tiefen des Kanals durch Isobathen dar.

biegen die Schichtenlinien gegen den Bergkörper ein, so ist an jener Stelle eine Schlucht vorhanden; laufen sie vom Bergkörper hinweg, biegen sie also aus, so hat man es mit einem Bergvorsprung zu tun. Sind die Isohypsen sehr dicht, so ist das Terrain sehr steil, um so steiler, je dichter die Linien sind. Befinden sich die Schichtlinien, in gleichen Abständen von einander, so ist die Steigung eine stetige; werden die Abstände von unten nach oben immer größer, so ist die Böschung konvex (ausgewölbt) im entgegengesetzten Falle konkav (eingewölbt).

Wird eine Schichtlinie von rundlicher oder ovaler Form von einer niedrigeren Schichtlinie umschlossen, so haben wir eine Kuppe oder einen Rücken. Wird umgekehrt die niedrigere von der höheren Linie umschlossen, so ist ein Pfeil in der Richtung nach der inneren Linie eingezeichnet; es ist ein Kessel. Ausbiegungen der Schichtlinien bezeichnen Rücken, Einbiegungen Mulden und Schluchten, und zwar Mulden, wenn die Einbiegung der Linien schwach ist, Schluchten, wenn sie scharf und winkelig ist.

Fallen die Schichtlinien an einer Stelle ineinander, so ist dort eine senkrechte Wand: die Signatur zeigt Felsen an. Greift aber eine Schichtlinie über eine niedrige hinaus, so ist an dieser Stelle eine überhängende Wand.

Auch die Neigung von Fußwegen usw. können wir, wenigstens im allgemeinen, ablesen. Wege, welche zwischen zwei Schichtlinien parallel zu beiden laufen, sind im allgemeinen wagerecht. Sind sie senkrecht zu den Schichtlinien, so haben sie die Böschung des Abhangs an dieser Stelle. Ziehen sie sich schräg zu den Schichtlinien, so sind sie um so flacher geböscht, je kleiner die spitzen Winkel sind, welche sie mit den Schichtlinien bilden. —

Wie kann ich aber die Höhe eines Punktes ermitteln, der nicht auf einer Schichtlinie liegt? Man verbindet diesen Punkt durch eine Linie mit den beiden benachbarten Schichtlinien; diese Linie muß die Schichtlinien unter rechtem Winkel treffen. Dann schätzt man die Entfernung dieses Punktes von der nächsten Schichtlinie in Bruchteilen der Schichtenhöhe ab.

Beispiel. Zwischen den Schichtenlinien von 60 und 80 m Höhe liegt ein Punkt x. Ziehen wir durch diesen Punkt eine die beiden Schichtenlinien senkrecht treffende Verbindungslinie und schätzen wir die Entfernung des Punktes x von der 60 m-Linie in einem Bruchteile der Schichtenhöhe ab! Diese beträgt, angenommen, $^1/_4$ der Verbindungslinie. Da letztere 20 m Höhenunterschied bedeutet, so liegt x $^1/_4 \cdot 20$ m höher als 60 m = 65 m.

Voraussetzung bei dieser Schätzung ist natürlich, daß die Böschung zwischen 60 m und 80 m Höhe gleichmäßig sei; andernfalls ist die Höhe des Punktes x aus der Karte nicht genau zu bestimmen.

Wie finde ich den mittleren Neigungswinkel des Geländes zwischen zwei Schichtlinien? Nach der Formel

$$\text{tang } \alpha = \frac{h}{a},$$

wobei α den Neigungswinkel, h den Unterschied zwischen zwei Isohypsen und a die kürzeste Entfernung zwischen beiden darstellt.

Beispiel. Ist der Abstand zweier 20 m-Schichtlinien a = 9 mm, so bedeutet dies in Wirklichkeit $9 \times 25\,000$ mm = 225 m. Wir haben also tang $\alpha = \frac{20}{225} = 0{,}09$. Aus der trigonometrischen Tafel finden wir, daß dieser Wert

der Tangens des Winkels $\alpha = 5^0$ entspricht. Zugleich finden wir aus obigem Werte, daß die Steigung 1 : 11,2 beträgt; denn

$$20 : 225 = 1 : x$$

$$x = \frac{225}{20} = 11{,}5.^{1})$$

Die Meßtischblätter bringen eine solche Menge Einzelheiten, daß sie sich, um überall Klarheit und Deutlichkeit zu bewahren, mancherlei sinngemäßer Zeichen (Signaturen) und vieler Abkürzungen bedienen müssen. Solche Signaturen enthält, etwas verkleinert, Kartenbeilage 1.

[1]) Über die Größe der Neigungswinkel in Gebirgsländern täuscht man sich leicht. Nach v. Sonklar ist der Winkel, den ein Auge nach dem Gipfel eines benachbarten Berges mit seiner Horizontalprojektion einschließt, in den Ostalpen nie größer als 27°. Selbst das Matterhorn weist nur eine Böschung von 50° auf. Die größte erlaubte Steigung der französischen Chausseen beträgt 2° 52′; die Maximalneigung der Simplonstraße 5° 43′; Grenze der noch nicht Gefahr bringenden Neigung für abwärts fahrende Wagen 9° 10′; Grenze der von aufwärts fahrenden Wagen noch zu bewältigenden Neigungen 13°; größte Steigung, welche ein beladenes Maultier zu überwinden vermag, 29°. Bei 10° Neigung ist Schuß und Stoß der Infanterie nach aufwärts bereits unwirksam; bei 20° kann Fußvolk nicht mehr in geschlossener Ordnung manövrieren, während trabende Reiter noch ganz kurze Strecken nach oben zurücklegen können; bei 35° kann der einzelne Tirailleur nur noch unter großen Schwierigkeiten sich fortbewegen, und bei 40° muß er von den Händen Gebrauch machen; bei 45° sind Steigeisen und dergl. durchaus notwendig.

Auf den Meßtischblättern finden wir ferner folgende Abkürzungen:

Fl. = Fluß, B. = Bach, Gr. = Graben, Kpf. = Kopf, B. = Berg, Bge. = Berge, Th. = Turm, Ch.H. = Chausseehaus, S.H. = Sennhütte, Whs. = Wirtshaus, Kr. = Krug, Hr. = Hammer, Brn. = Brennerei, D. = Dampf, D.S.M. = Dampfsägemühle, S.M. = Sägemühle, L.M. = Lohmühle, Ö.M. = Ölmühle, Pv.M. = Pulvermühle, Pap.M. = Papiermühle, T.O. = Teerofen, Fbr. = Fabrik, Fbrn. = Fabriken, St. = Stall, K.O. = Kalkofen, Zgl. = Ziegelei, Sch. = Schuppen, Schäf. = Schäferei, Sch. = Scheune, Vw. = Vorwerk, G. = Gut, Pav. = Pavillon, Hs. = Haus, Schl. = Schloß, Khf. = Kirchhof für Christen, Bgr.Pl. = Begräbnisplatz für Nicht-Christen, Lgr. = Lehmgrube, Mgr. = Mergelgrube, Thgr. = Tongrube, Kgr. = Kiesgrube, Sgr. = Sandgrube, F.P.M. = Friedens-Pulvermagazin, K.P.M. = Kriegs-Pulvermagazin. Zwei sich kreuzende Hämmer mit den Stielen nach unten = Gangbare, mit den Stielen nach oben = Verlassene Gruben, Schächte und Stollen.

Wege.

Die Chaussee (Kunststraße 1. Klasse) = zwei dicke Linien, mit Punkten versehen. Der gebaute Weg (Kunststraße 2. Klasse) = eine Linie dick, eine dünn, mit Punkten versehen. Gebesserter Weg = zwei dünne Linien. Gewöhnlicher Verbindungsweg = eine Linie dick, die andere gerissen. Wirtschaftsweg (Feldweg, Waldweg) = zwei gerissene Linien. Fußweg = einfache gerissene Linie.

Vollspurbahnen.

Eingleisig: die gleichlaufenden Linien sind durch gleich weit entfernte, senkrechte Linien verbunden; zweigleisig: je zwei senkrechte Linien zwischen den Parallelen stehen zusammen; dreigleisig: je drei, viergleisig: je vier senkrechte Linien stehen zusammen.

Schmalspurbahnen.

Die Parallelen sind feiner und einander näher.

Straßenbahnen

werden durch einfache Linien mit Punkten an einer Seite bezeichnet.

9. Eine Wanderung an Hand des Meßtischblattes.

Beilage 3, Ausschnitt aus dem Meßtischblatt 2027, „Königslutter", diene als Wegweiser von Erkerode nach dem Wirtshaus Reitling im Elm.

1. Zur Orientierung. Im Norden und Süden Berge, in der Mitte ein von Westen nach Osten ziehendes Tal, Reitlingstal, durchflossen von der Wabe, die mehrere Teiche speist, von denen Großer Teich und Langer Teich genannt sind. Höhenzahl bei Ostpunkt von Erkerode 155,6, beim Wirtshause Reitling 224 m, also Höhenunterschied 68,4 m. Direkter Weg von Erkerode nach Wirtshaus Reitling etwa 13 cm à 250 m = 3,250 km. (Zeitdauer: 1 km 12 Minuten, also 39 Minuten.) Das ist eine Steigung von 2,1 %. Ziemlich eben südlich vom Vorwerk Reitling ($^5/_4$metrige Schichtlinien!). Steil z. B. von der Mitte des Weges nach Norden, wo 20metrige Linien schnell folgen. Fast nur Laubwald; nach Karte am Ziegenberg Tannen.

2. Weg: Erkerode, Elmwarte, Burgberg, Wirtshaus Reitling. Strecke, eingeschlossen Abstecher nach dem Burgberge, 18,5 cm = 18,5 × 250 m = $4^5/_8$ km à 13 Minuten = 60 Minuten. Abmarsch aus Erkerode (Westpunkt der Karte); hier Höhe mittelbar bestimmen: unter 280 Linie (Norden der Karte!) sind fünf 20metrige Linien; also

160 m. Weg fast $^1/_2$ cm (etwa 100 m), nördlich, Fortsetzung Waldweg, daher rechts aufwärts, links Gruben, dann, 180 m Linie, Steinbruch, 100 m darauf Wegeteilung, Richtung beibehalten, bald 200 m, 220 m, 240 m. Hier (4 cm = 1 km) Elmwarte (kleines Quadrat in der Karte) mit schöner Aussicht. Nicht nordöstlich, sondern fast östlich; wir überschreiten Forstgrenze, jetzt in den Laubwald; Richtung des Weges, nordnordöstlich bis 307,5 m Höhe, dann südsüdöstlich bis Burgberg, 10,5 cm, etwa 34 Minuten. Burgwall mit Gräben, berühmte Ulme. Steil hinunter: 311,7 m bis 224 m ($2^1/_2$ cm = etwa 625 m). Wirtshaus Reitling, zwei Gebäude, Garten nördlich und westlich vom Hause, nach Süden steil ab zum Wege. Blick ins Tal. Großer Teich, am Rande Schilf, Mitte Insel. Schätzung der Größe des Teiches: Länge $^3/_4$ cm = 100 m, Breite etwa 90 m, fast 1 ha. Zwischen Weg und Teich beginnt Stacheldrahtgatter.

10. Die Karte des Deutschen Reiches in 1 : 100 000.

Die Karte des Deutschen Reiches muß für alle kommenden Zeiten als ein Ehrendenkmal für das Reich angesehen werden.
C. Vogel.

Dezimale Währung — einheitliche Karte des Deutschen Reiches in 1 : 100 000! Im Jahre 1878 einigten sich Preußen, Bayern, Württemberg und Sachsen auf Herausgabe dieses Kartenwerkes von kostbarem Werte. Von den 674 Sektionen übernahm Preußen 544, Bayern 80, Sachsen 30 und Württemberg 20 Blätter. Gegen Ende des ersten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts werden sie fertig vorliegen. „So gelangt der nationale Einheitsgedanke durch Schöpfung einer einheitlichen militär-topographischen Reichsspezialkarte auch auf geodätischem Gebiet zum Ausdruck." (W. Stavenhagen a. a. O.)

Während die bayerischen, sächsischen und württembergischen Blätter eine verhältnismäßig gleichartige Grundlage besitzen und bereits innerhalb der achtziger und neunziger Jahre zum Abschluß gebracht werden konnten, trifft dies bei den preußischen Blättern bei dem großen Umfang des Gebietes nicht zu. So beruhen die Blätter der Provinz Hessen-Nassau und des Großherzogtums Hessen auf

den hessen-kasseler und kurhessischen Aufnahmen aus den vierziger und fünfziger Jahren, die in den siebziger Jahren rekognosziert wurden. Daher haben einige Blätter noch Höhenangaben nach Fuß. Aus den sechziger Jahren stammen die Aufnahmen für die Blätter von Ostpreußen, von der Umgebung der Danziger Bucht und dem Glazer Gebiet, teilweise in den achtziger Jahren rekognosziert.

Es stammen aus den Jahren:

1871—76 die Aufnahmen für die Blätter von Westpreußen,
1877—79 von Schleswig-Holstein und Elbmündung,
1879—84 von Mecklenburg, Vorpommern und dem nordwestlichen Teil Brandenburgs,
80er Jahren von Elsaß-Lothringen, Baden und der südlichen Rheinprovinz,
1886—90 von Hinterpommern,
1888—94 vom nordöstlichen Teil Brandenburgs,
1893—96 von Westfalen und Rheinprovinz,
1895—1900 von Hannover und der Altmark.

Seit 1900 sind bezw. werden noch aufgenommen: Umgebung von Berlin, der mittlere und südliche Teil der Provinzen Sachsen (mit Harz) und Brandenburg, endlich Thüringen. Der Abschluß der gesamten Karte ist mit Ende dieses Dezenniums zu erwarten.

Als Grundlage dienen der Karte des Deutschen Reiches die Original-Meßtischaufnahmen und das entsprechende Material des Seegebietes und der Nachbarländer, so daß auch die Grenzabschnitte als Vollblätter herausgegeben werden können. Etwa 3—4 Jahre nach Abschluß der Aufnahme erscheint das betreffende Blatt.

Die Karte ist, gleich den Meßtischblättern, Gradabteilungskarte und hat gleichfalls Polyeder-Projektion. Jedes Blatt umfaßt ein Gebiet von $7\frac{1}{2}$ Meßtischblättern (6 und $3 \times \frac{1}{2}$) und erstreckt sich über 30 Längen- und 15 Breitenminuten, somit über $\frac{1}{8}$ eines kartierten Gradfeldes. Bei einer Breite von rund 28 km und einer Länge von rund 34 km stellt ein Blatt einen Flächenraum von etwa 950 qkm oder 17 Quadratmeilen dar.

Der Maßstab ist 1 : 100 000, 1 cm der Karte entspricht also 1 km in der Natur, und 10 000 000 000 Kartenblätter, aneinander gelegt, entsprechen der dargestellten Fläche; 1 qmm entspricht 1 ha, 1 qcm 1 qkm in der Natur. Jedes Blatt erhält den Namen des größten auf ihm verzeichneten zum Deutschen Reiche gehörenden Ortes, in den Alpen des höchsten Berges.

Als topographische Spezialkarte ausgeführt, ist ihr Inhalt sehr reichlich gestaltet, so daß sie neben ihrer nächsten Aufgabe, als Kriegskarte zu dienen, auch eine vortreffliche Grundlage für sämtliche topographisch darzustellende Zwecke der Wissenschaft bildet.

Für die Bearbeitung waren folgende Grundsätze maßgebend:[1]) Die Ortschaften werden in einem dem Originale ähnlichen Bilde wiedergegeben. Die Hauptstraßen werden durch Breite besonders kenntlich gemacht, die Nebenwege, Gehöfte, Häuser und Gärten nur soweit aufgenommen, als es zur Charakteristik der Ortschaften erforderlich ist; sie müssen nach Art und Lage genau erkennbar sein. Bei großen Gehöften werden die Häuser

[1]) Generalmajor v. Estorff im Beiheft zum „Milit.-Wochenblatt“ 1896, 3. Heft.

durch größere Signaturen hervorgehoben, die Konturen erforderlichenfalls ein wenig hinausgeschoben.

Die Begrenzungen der Kulturen müssen sich scharf, und dem Originale entsprechend, erkennen lassen. Hutungsflächen werden nur ausnahmsweise aufgenommen, wenn sie in Niederungen liegen, und dann mit der Wiesensignatur bezeichnet. Alle Waldparzellen, auch die kleinsten, werden aufgenommen, die inneren Konturen zur Unterscheidung der Bestandsarten aber in der Regel fortgelassen und dafür der Hauptcharakter des ganzen Waldes angegeben. Waldboden und Pflanzgärten werden als Wald, kleine Parks als Gärten wiedergegeben. Kleine Wiesen-, Heide-, Wein- und Hopfenpflanzungen bleiben fort, sobald sie auf das Terrainbild störend einwirken würden.

Die Anzahl der Höhenzahlen richtet sich nach der Art des Geländes, sie müssen so zahlreich sein, als zum Lesen des Terrains erforderlich ist. Ihre Anordnung geschieht in erster Linie derart, daß das Gefälle längerer Niederungen, sowie die Haupthöhenzüge zwischen diesen erkennbar werden. Die Dezimalbrüche werden nach oben bezw. unten auf volle Meter abgerundet. Von politischen Grenzen erscheinen nur Kreis-, Regierungsbezirks- und Hoheitsgrenzen.

Auf den ersten Blick unterscheidet sich die Karte des Deutschen Reichs von dem Meßtischblatt durch die Verwendung von Schraffen oder Bergstrichen. Zu Grunde liegt den Schraffen die Annahme eines senkrechten Auffallens der Lichtstrahlen, nach welcher sämtliche Böschungen gleichmäßig jedesmal um so mehr Licht erhalten, also in um so dunkler der Zeichnung heller anzulegen sind, je sanfter

sie sind, und ausfallen müssen, je steiler sie sind. Die wagerechten Flächen werden am hellsten sein und erhalten daher gar keine Schraffen; die senkrechten Flächen erhalten überhaupt kein Licht. Da aber die Grenze der Ersteigbarkeit bereits bei 45° angenommen wird, so wird schon eine über 45° geneigte Fläche schwarz gehalten. „Die Zwischenstufen drückt man durch verschiedene Stärke der Bergstriche und ihrer Zwischenräume aus. Um einen Maßstab hierfür zu erhalten, denkt man sich das Flächenstück mit gleich bleibender Neigung in seitlicher Richtung in 45 Teile zerlegt; von diesen entfallen dann auf die Bergstriche so viel, als der Neigungswinkel in Graden beträgt. Mit anderen Worten: die Strichstärke verhält sich zur Breite ihrer Zwischenräume wie der Neigungswinkel zur Ergänzung desselben auf 45°. Für Böschungen unter 5° wendet man eine besondere Terrainskala an, in welcher die Striche weiter auseinanderstehen und gestrichelt erscheinen."[1])

Es verhält sich					Schwarz : Weiß
bei einer	Neigung	von	5°	wie	1 : 8
" "	"	"	10°	"	2 : 7
" "	"	"	15°	"	3 : 6
" "	"	"	20°	"	4 : 5
" "	"	"	25°	"	5 : 4
" "	"	"	30°	"	6 : 3
" "	"	"	35°	"	7 : 2
" "	"	"	40°	"	8 : 1
" "	"	"	45°	und mehr wie	9 : 0

Hat der weiße Zwischenraum die gleiche Breite wie der schwarze Bergstrich, so ist der Böschungswinkel 20 bis 25° groß.

[1]) Kahle a. a. O.

In sehr ebenem Terrain fügt man meist noch sehr feine Strichelung für die Neigung von 0 bis 1° usw. ein. (Für Bayern und Österreich mit bewegterem Terrain genügten diese zehn Stufen nicht. Bayern hat 13 Tonabstufungen und nimmt für eine Neigung von 60° die volle Schwärze des Tones an; Österreich hat gar 17 Unterabteilungen und läßt die volle Schwärze des Tones erst bei einem Winkel von 80° beginnen.)

Vorausgesetzt wird bei dieser Darstellung, daß zunächst Isohypsen als Hilfslinien gezogen werden, die später verschwinden. Gegen diese Isohypsen müssen die Schraffen stets senkrecht gezeichnet werden. Sie geben damit zugleich die Richtung des herablaufenden Wassers, die Richtung des größten Falles an.

Außer der Richtung der Bergschraffen ist ihre Länge und Breite zu berücksichtigen, und in dieser Forderung liegt die schwierige Kunst topographischer Terrainzeichnung. Nach obiger Skala nehmen die Schraffenbreiten von 5° nach aufwärts um je einen Teil zu, die weißen Zwischenräume aber um einen Teil ab. Die Summe von Einheiten der Schraffenbreite und Zwischenräume oder von Schwarz und Weiß ist immer gleich 9. Wir finden nun den Wert für die Schraffenbreite, wenn wir den fünften Teil von dem Böschungsgrad nehmen; der weiße Zwischenraum ist dann gleich dem Unterschied dieses Quotienten und der Zahl 9. Beispiel: Böschungswinkel 35°; $35 : 5 = 7$, dieses ist die Anzahl der Teile, die auf die Schraffenbreite entfallen; $9 - 7 = 2$ ist die Anzahl der Teile ihres Zwischenraums. So bildet die Schraffenskala das Alphabet für die Ablesung der Karte.

Aber nicht nur das Verhältnis der Schraffenbreiten zu ihren Zwischenräumen ist zu beachten, sondern auch die absolute Breite der Schraffen. Letzteres ist abhängig von dem Maßstab der Karten. Je kleiner der Maßstab der Karte, desto geringer die Breite der Schraffen und ihrer Zwischenräume. Auf der Karte des Deutschen Reiches kommen 34 Schraffen auf 1 cm, bei dem Maßstabe der Meßtischblätter, 1 : 25 000, nur 20.

Die Länge der Schraffen richtet sich natürlich nach dem Böschungswinkel. Ist der Böschungswinkel groß, die Neigung also stark, so sind die Schraffen kurz. Ist der Böschungswinkel aber klein, die Neigung gering und die Entfernung der Isohypsen also verhältnismäßig groß, so müssen die Schraffen auch lang sein. Denn die Schraffen müssen von einer zur anderen auf dem Blatt ausgezogen gedachten Isohypse reichen. „Um also eine Karte zu schraffieren, muß man zuerst die Schichtlinien mit Blei ausziehen, die Schraffenlinien von Linie zu Linie ausziehen und nach vollendeter Schraffierung erstere wegnehmen. Denn die Schraffenmanier beruht auf der Schichten-(Isohypsen-)Manier, da die Schraffen nach den Richtungen stärkster Neigung gegen die Horizontalebene, also senkrecht auf den Schichtlinien stehen müssen." (Gelcich . . ., Kartenkunde S. 154.)

Begreiflicherweise stellt die Herstellung einer Schraffenkarte die höchsten Anforderungen an Zeichner und Stecher.[1]) Die Blätter der Karte des Deutschen Reiches

[1]) Ein Stecher hätte sechs Jahre darauf verwenden müssen, um eine Karte des Deutschen Reiches in Stielers Handatlas herzustellen. (E. Vogel, Aus allen Weltteilen, 1881.)

bekunden eine wahre Meisterschaft in der Ausführung. Hierzu bedient man sich des Kupferstichs. Das ist zwar das teuerste, weil mühsamste, aber auch das beste Reproduktionsverfahren. Keine andere Reproduktionsart vermag wie der Kupferstich so feine Nüancierungen im Ton vom tiefsten Schwarz bis zum hellsten Grau zu geben und die Zeichnung der Bodenunebenheiten mittels Schraffen so deutlich, schön und abwechslungsvoll, mit einem Worte: so lebendig wiederzugeben.

Das Material gestattet die vielseitigste Art der Bearbeitung. Auf die feingeschliffene, mit Lindenkohle noch besonders polierte und nach Erwärmung mit einem schwachen Grunde, der aus Asphalt, Wachs usw. gemischt wird, überzogene Metallplatte wird die Zeichnung in verkehrter Stellung aufgepaust. Zur Ausführung bedient man sich sowohl der Grabstichel, der Spitzstichel, Flachstichel und Doppelstichel, wie auch der Nadeln, wie sie im Kupferstich bei Radierungen Verwendung finden, ferner einzelner Metallstempel (Punzen) zum Eindrücken oft wiederholter Figuren und endlich des Roulettes, zur Ausführung von Punktierungen. Mittels der Radiernadel wird das Kartenbild durch den geschmeidigen Grund hindurch in das Metall geritzt, dann werden mit dem Grabstichel aus Stahl alle Linien, Punkte und Buchstaben rein und tief, je nachdem das einzelne Objekt zu wirken hat, ausgestochen und ausgearbeitet.

Die Karte des Deutschen Reiches erscheint in drei Ausgaben:

Ausgabe A. Kupferdruck-Ausgabe: Schwarzer Kupferdruck mit Handkolorit der Grenzen und größeren Gewässer.

Ausgabe B. Buntdruck-Ausgabe: Kupferdruck in drei Farben, ohne Grenzkolorit; Bergstriche braun, mit 50-metrigen Horizontalen.

Ausgabe C. Umdruck-Ausgabe: Ohne Kolorit.

Signaturen bringt, etwas verkleinert, Beilage 2.

Abkürzungen auf der Karte des Deutschen Reiches:

Sch. = Schloß, Schäf. = Schäferei, W.W. = Wiesenwärter, Fabr. = Fabrik, Zgl. = Ziegelei, P.M. = Pulvermagazin, Ktt. Br. = Kettenbrücke, Gtt. Br. = Gitterbrücke, Dreh Br. = Drehbrücke.

Bei großer Anhäufung von Namen kleinerer Wohnstätten (Einzelhöfe, Mühlen usw.) können zur Verhütung von Verunbeutlichungen die Namen der kleinsten Einzelhöfe, Mühlen usw. weggelassen werden.

11. Eine Wanderung nach der Karte des Deutschen Reiches.

Beilage 4 ist ein Ausschnitt aus der Karte des Deutschen Reiches, 336, „Goslar". Die westliche Hälfte umfaßt das romantische Okertal, „die klassische Quadratmeile der Geologie", bis Altenau. In der Südostecke der Karte ist der Brocken mit dem höchstgelegenen Teil der Brockenbahn, die von Wernigerode zum Brocken geht. Da die Karte eine ältere Aufnahme ist, so ist inzwischen einiges verändert worden. Z. B. lesen wir statt Neustadt-Harzburg: Bad Harzburg. Man bedient sich beim Lesen solcher Gebirgskarten gern einer Lupe.

Wir gehen vom Bahnhof Bad Harzburg südwestlich über Forsthaus Ahrendsberg ins Okertal, dann das Okertal hinunter bis zum Bahnhof Oker. Die Karte unterrichtet 1. über Länge und allgemeine Richtung des Weges, 2. über Steigungsverhältnisse, 3. über angrenzendes Gelände und 4. über abzweigende Wege.

Wir nehmen 1 cm in den Zirkel, das ist 1 km in der Natur. Man geht vom 246 m hoch gelegenen Bahnhof Bad Harzburg etwa $1^3/_4$ km durch die Stadt, von Norden nach Süden. Die Steigung kann nicht bedeutend sein, da die Fahrstraßen ziemlich geradlinig sind. Dem Großen Burgberg gegenüber biegen wir westlich ab, freuen uns

über diesen schön geformten Berg, den die Burg Heinrichs IV. krönte. Auf der Kuppe steht die Canossa-Säule. Da unser Standpunkt etwa 270 m, der Große Burgberg 436 m hoch ist, so beträgt der Höhenunterschied 166 m.

Wie die Schraffen lehren, geht es nun etwa $1\frac{1}{2}$ km steil (im Laubwalde) aufwärts, dann allmählich im Tannenwalde, ferner über ein Plateau, bis zum trigonometrischen Punkte mit 624 m Höhe. Jetzt sind wir 624 — 244 = 380 m gestiegen, etwa $5\frac{1}{2}$ km vom Ausgangspunkt. Etwa ebenso weit ist's bis ins Okertal. Der letzte Teil dieses Weges, links von einem Bach begleitet, geht steil abwärts.

Gehen wir auf der Okertalchaussee etwa 200 m zurück, nach Süden, so finden wir Wegeteilung. Westwärts führt die Chaussee über Schulenberg nach Zellerfeld, südlich nach Altenau. Wir stehen hier 367 m hoch, um 257 m tiefer als an jenem trigonometrischen Punkte. $2\frac{1}{2}$ km nördlich ist Romkerhalle, gegenüber der 595 m hohe Ahrendsberg. Vom steilen Felsen kommt der Romkewasserfall. 7 km lang ist der Weg bis Bahnhof Oker (200 m). Also Gefälle von der Wegeteilung 367 — 200 = 167 m. Fahrweg bis Waldhaus, etwa $4\frac{1}{2}$ km, am rechten Ufer der Oker, dann $2\frac{1}{2}$ km bis Bahnhof am linken. Bis zum Waldhause schroff aufsteigende Berge, namentlich am rechten Ufer. Etwa $2\frac{1}{2}$ km nördlich von Romkerhalle erblicken wir rechts eine Kuppe mit schönen Klippen, 1 km weiter nördlich gleichfalls.

12. Die Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches in 1 : 200 000.

Unsere beiden Nachbarländer Österreich und Frankreich besitzen vorzügliche topographische Karten in 1 : 200 000. Das Österreichische militärisch-geographische Institut gibt seit 1889 eine neue Generalkarte (Gradabteilungskarte) von Mitteleuropa in 1 : 200 000 in vierfachem Farbendruck heraus. Ihre 260 Blätter enthalten u. a. das Gebiet zwischen Thorn, Berlin, Köln, Bern, Nizza, Rom, Ancona, Venedig.

In Frankreich hat das dépôt de la guerre seine carte de la France in 81 Blättern in sechsfachem Farbendruck 1895 vollendet. Von Deutschlands Gebiet sind fast nur die Reichslande berücksichtigt worden.

In Deutschland hatte man diesen Werken nur die in 796 Blättern erschienene Reymannsche Karte von Mittel-Europa an die Seite zu stellen. Aber sie war als Spezialkarte bearbeitet und stimmte in Projektion und Blatteinteilung mit den übrigen als Gradabteilungskarten eingerichteten neueren Werken nicht überein. Daher machte sich das Bedürfnis geltend für eine Topographische Übersichtskarte, welche eine leichte Lesbarkeit mit einer größeren Übersichtlichkeit als die üblichen Generalstabskarten verbinden sollte.

Der Entwurf wurde von dem verstorbenen Geh. Kriegsrat Dr. Raupert ausgearbeitet und umfaßt einen Teil des Kreisrings zwischen dem 47. und 56. Grad nördlicher Breite, der auch bei etwaiger Weiterführung zu einer Karte von Mitteleuropa voraussichtlich nicht überschritten wird. Der Karte liegt eine Verbindung der polyedrischen mit der konisch-konformen Projektion zu Grunde, die bei größtmöglicher Flächentreue die einzelnen Kartenblätter auch seitlich beliebig aneinander zu fügen gestattet.

Zur Ausgabe gelangen nach und nach 196 Blätter. Es entspricht je ein Blatt dieser Karte stets vier vollen Blättern der Deutschen Reichskarte und 30 Meßtischblättern.

Auch hier sind die Grenzblätter bis an den Rand ausgefüllt und ragen daher teilweise bedeutend in die Gebiete der Nachbarstaaten hinein, z. B. das Blatt Metz bis über die Linie Jametz-Verdun hinaus und das Blatt Solgne etwa bis 15 km westlich der Maaslinie. Somit ist das wichtige Gebiet der französischen Ostgrenze mit den vielen dort angelegten Befestigungen noch mit eingetragen.

Jedes Blatt umfaßt einen Flächenraum von einem Längen- und einem halben Breitengrad. Natürlich ist die Größe und Gestalt der Kartenblätter je nach ihrer Breitenlage verschieden, wie bei allen Gradabteilungskarten.

Die Entfernung der Breitenkreise von einander beträgt aber:

vom	47.	bis	48.	Grad	nördl.	Breite	111 168,2	m,
„	48.	„	49.	„	„	„	111 187,6	„
„	49.	„	50.	„	„	„	111 207,8	„
„	50.	„	51.	„	„	„	111 226,0	„
„	51.	„	52.	„	„	„	111 245,2	„

vom 52. bis 53. Grad nördl. Breite 111 264,0 m,
„ 53. „ 54. „ „ „ 111 282,9 „
„ 54. „ 55. „ „ „ 111 301,4 „
„ 55. „ 56. „ „ „ 111 319,8 „

Die Entfernung der Meridiane von einander beträgt:

bei 47 Grad nördl. Breite . . 76 244 6 m,
„ 48 „ „ „ . . 74 725,4 „
„ 49 „ „ „ . . 73 206,2 „
„ 50 „ „ „ . . 71 687,0 „
„ 51 „ „ „ . . 70 167,6 „
„ 52 „ „ „ . . 68 648,2 „
„ 53 „ „ „ . . 67 129,0 „
„ 54 „ „ „ . . 65 609,8 „
„ 55 „ „ „ . . 64 090,4 „
„ 56 „ „ „ . . 62 570,6 „ [1])

Für das Kartenblatt Metz ergibt sich z. B. ein Flächeninhalt von 4048 qkm.

Als Grundlage dienen die Original-Meßtisch-Aufnahmen und die aus diesen hervorgegangene Deutsche Reichskarte. Die Signaturen schließen sich möglichst an die der beiden anderen Kartenwerke an.

Von der Bodenbewachsung werden dargestellt: Wald ohne Unterscheidung der Holzarten, Heide, Obstpflanzungen, trockene und nasse Wiesen, Bruch, Moor und Moos, Torfstich, Wein- und Hopfenpflanzung, Park; —

[1]) Aus dieser verschiedenen Größe der Gradabteilungen folgt, daß die Kartenbilder eine ungleiche Größe haben müssen. Ganz genaue Kartengröße kann aber auch wegen der Veränderung des Papiers beim Druck und Aufzug nicht erreicht werden.

aber zur Darstellung können nur Flächen von erheblicher Ausdehnung kommen.

Als Grenzen sind Reichs- und Landes-, Regierungsbezirks- und Kreis- (Bezirksamts-, Amtshauptmannschafts-, Oberamts-) Grenzen unterschieden. Farbig angelegt sind nur die Reichs- und die Landesgrenzen.

Durch mehrfachen Farbendruck soll ermöglicht werden, die Platten einzeln oder in beliebiger Zusammenstellung zu drucken und dadurch die Karte als eine besonders geeignete Grundlage für vielseitige Sonderzwecke in wissenschaftlicher, statistischer und kartographischer Beziehung erscheinen zu lassen und sie außer für den militärischen Gebrauch auch den verschiedensten Zwecken der übrigen Staatsbehörden, sowie dem Publikum nutzbar zu machen.

Zur Darstellung der Geländeformen werden braune Schichtlinien angewandt, welche Schichthöhen von 20 m Abstand begrenzen. In flacherem Gelände sind auch noch zehnmetrige Stufen durch gerissene Linien eingeschaltet. Durch Verstärkung werden 100 m-Linien hervorgehoben. Erleichtert wird die Lesbarkeit durch eine große Zahl von teils in die Schichtlinien in braun eingeschriebenen, teils auf den Höhen und in den Tiefen in schwarz beigefügten Höhenzahlen.

Das grüne Kolorit der Talsohlen und Niederungen erhöht die Plastik der Bodenformen.

An Grundrißbezeichnungen werden u. a. dargestellt: Kirchen innerhalb der Stadtanlage, Kirchen und Kapellen in offener Lage, Dörfer mit oder ohne Kirche, Schlösser, Schloßburgen oder sonstige Ruinen, Warten oder Aussichtstürme, Oberförstereien, Fabriken, alte Schanzen und Ringwälle, trigonometrische Punkte erster und zweiter

Ordnung, außerdem im französischen Gebiet Festungswallungen. Forts, Batterien und Redouten. Ein deutliches Bild erhalten wir dadurch von den neuen großen Befestigungen jenseits der Grenze. Auf deutschem Gebiete fehlt die Einzeichnung der Befestigungen, weil diese, wie auch in Österreich, hier nicht aufgenommen werden dürfen, während die Franzosen in allen ihren Karten gewissenhaft auch alle ihre Befestigungen einzeichnen, da es sich dabei einzig nur um die geographische Lage handelt, die ja doch als bekannt angenommen, jedenfalls nicht verheimlicht werden kann.

Die Blattgröße beträgt 38,5 × 44,3 cm, die Größe der Kartenfläche z. B. zwischen dem 48. und 49. Grad nördlicher Breite 27,5 × 36,6 cm.

Die Ausführung der Karte erfolgt in Kupferstich mittels dreier farbiger Platten, von denen die erste das Situationsbild und die Schrift in Schwarzdruck, die zweite das Gewässernetz in Blaudruck und die dritte das Gelände in Braundruck liefert.

Auch diese Topographische Karte ist vorzüglich ausgestattet und darf als ein Meisterwerk der Kartographie bezeichnet werden wegen der Genauigkeit, der Verläßlichkeit und der künstlerischen Ausführung. Schon jetzt hat sie sich nicht nur als unentbehrliches Hilfsmittel zu allseitiger Orientierung für militärische Kreise bewährt, sondern auch viele Freunde unter den Touristen und Gebildeten aller Stände erworben.[1])

[1]) Nach einem Bericht der Kartographischen Abteilung der Königlichen Landesaufnahme. Militär-Zeitung 1900, Nr. 4.

13. Die Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:300000.

Vom 1. April 1906 ab erscheint ein ganz neues Kartenwerk, das sich gleichfalls durch große Klarheit und Schönheit auszeichnet: Übersichtskarte von Mitteleuropa. Je ein Längengrad und zwei Breitengrade umfaßt ein Blatt, welches 39 cm hoch und 47,5 cm breit ist. Die Karte ist in Lithographie und Buntdruck hergestellt; das Gelände wird durch braune Bergstriche bezeichnet.

Den Umfang dieser Karte bezeichnen etwa folgende Punkte. Im Norden: Orkney Inseln, Bergen, Christiania, Gefle, St. Petersburg; im Osten: Borowicze, Ostaszkow, Smolensk, Kiew, Bender; im Süden: Ismail, Galaz, Hermannstadt, Szegedin, Cilli, Trient, Genf, Lyon; im Westen: Limoges, Tours, Le Mans, Le Hâvre, Brighton, London, Newcastle, Aberdeen, Wick.

Fertig sind 48 Sektionen, nämlich Rußland von dem 38. bis zum 46. Meridian und zwischen dem 50. und 58. Breitenkreise, vom Deutschen Reich aber die Sektionen Tilsit, Königsberg, Danzig, Marienwerder, Stolp, Bromberg, Posen, Breslau, Oppeln, Kolberg, Stettin, Frankfurt a. O., Görlitz, Stralsund, Berlin.

Daß Gebiete, die so weit in die benachbarten oder durch Nord- und Ostsee von uns getrennten Länder eingreifen, eine so vorzügliche einheitliche Darstellung erhalten, erhöht den Wert dieser neuen Karte.

14. Kleinere Kartenwerke der Landesaufnahme.

1. Übersichtskarte von Baden in 1 : 200 000, fünffarbig, 6 Blatt, entstanden durch Zusammendruck der betreffenden Blätter der „Topographischen Übersichtskarte des Deutschen Reiches". Sie bringt auch den größten Teil von Württemberg zur Darstellung. (Bl. 1 und 2 à 1,50 ℳ, 3 bis 6 à 2 ℳ.)

2. Karte von Berlin und Umgebung in 1 : 50 000, siebenfarbig, 12 Blatt. Sie deckt eine Fläche von 110 Quadratmeilen. Ihr liegen die jüngsten Originalaufnahmen aus dem Jahre 1901 zu Grunde: vier Meßtischblätter sind zu einem Blatt der Umgebungskarte verarbeitet worden. Die Bodenformen wurden durch fünfmetrige Schichtlinien in rotbraunem Ton dargestellt. Die Blätter sind in Stein gestochen und in Buntdruck vervielfältigt. (à Bl. 1,25 ℳ, alle 12 Bl. 12 ℳ.)

3. Karte von Ost-China in 1 : 1 000 000, 22 Blatt in Buntdruck. Sie wurde 1900 als Übersichtskarte für das Ostasiatische Expeditionskorps begonnen. Bei Ausbruch des russisch-japanischen Krieges wurden sieben Blätter im Norden und Osten hinzugefügt. (à 1,50 ℳ.)

4. Karte des Kriegsschauplatzes in China in 1 : 300 000, 3 Blatt in Buntdruck. (à 1,50 ℳ, 1,50 ℳ, 0,75 ℳ.)

5. Übersichtskarte des russisch-japanischen Kriegsschauplatzes in 1 : 3 360 000, fünffarbig. (2 *M.*)

6. Karte des russischen Schutzgebietes auf der Halbinsel Liau tung in 1 : 200 000. (1 *M.*)

7. Karte der Hohenzollernschen Lande in 1 : 50 000. 9 Blatt. (10 *M.*)

8. Karte der Insel Rügen in 1 : 100 000, farbig. (1,50 *M.*)

9. Karte der Ostseeküste, der Inseln Usedom und Wollin in 1 : 35 000, 4 Blatt: a) Zinnowitz, b) Swinemünde, c) Misdroy, d) Dievenow.

10. Karte der Insel Alsen und des benachbarten Küstenlandes in 1 : 100 000, 1 Blatt, schwarz. (1 *M.*)

11. Karte der Herrschaft Cadinen und Umgegend in 1 : 25 000, in Buntdruck. (1 *M.*)

12. Karte der Umgegend von Danzig in 1 : 50 000, schwarz, Terrain in Bergstrichen. (1 *M.*)

13. Karte der Umgegend von Kassel in 1 : 100 000, farbig. (1 *M.*)

14. Karte der Umgegend von Marburg in 1 : 100 000, farbig. (1 *M.*)

15. Plan der Umgegend von Potsdam in 1 : 25 000, Buntdruck, Gelände in Schichtlinien. (1,50 *M.*)

16. Garnison-Umgebungs-Karten in 1 : 25 000, zweifarbiger Druck, Terrain in braunen Bergstrichen mit Schichtlinien; Handkolorit der größeren Gewässer: Diedenhofen, Goslar, Metz, Neisse, Straßburg, Thorn, je 4 Blätter, Stettin 6 Blätter, Trier 2 Blätter.

17. Kaisermanöverkarten in 1 : 100 000 werden jetzt auch für das Publikum freigegeben: a) 1903: Manövergelände Thüringen (vergriffen), b) 1904: Mecklenburg (vergriffen), c) Rheinprovinz-Hessen. (0,60 *M.*)

18. Kreisgebietskarten in 1 : 100 000: Herzogtum Lauenburg, Ost- und West-Havelland, Ost- und West-prignitz usw. (Je 1,50 *M.*) Diese Karten werden nur auf besonderen Antrag der betreffenden Behörde an die Königliche Landesaufnahme und unter besonderen mit der Kartographischen Abteilung zu vereinbarenden Bedingungen hergestellt.

19. Schlacht- und Gefechtsfelder-Pläne in 1 : 25 000 von Düppel, Königgrätz usw. (0,30 bis 1,20 *M.*)

15. Zur Orientierung.

Zur Orientierung dient in praktischer Weise der Kompaß, auf welchem die Abweichung nach Westen, die in unseren Gegenden etwa 12^0 beträgt, durch Pfeilstrich angegeben ist.

Gern bedient man sich auch folgenden Orientierungsmittels: Dreht man die Taschenuhr wagerecht so, daß der kleine Zeiger nach der Sonne zeigt, dann liegt Süden genau in der Mitte zwischen dem kleinen Zeiger und der Ziffer 12 auf dem Zifferblatt. Richtet man z. B. den kleinen Zeiger 8 Uhr morgens auf die Sonne, dann liegt Süden in der Richtung von Ziffer 10.

Dieses Orientierungsmittels sollte man sich aber nur mit Einschränkung bedienen, da wohl zu beachten ist, daß die Sonne im Sommer erheblich später nach Südosten und erheblich früher nach Südwesten gelangt als im Winter. Zudem erfährt diese Zeitangabe durch die Uhr stellenweise eine beträchtliche Verschiebung dadurch, daß unsere Uhren jetzt nicht mehr Ortszeit, sondern mitteleuropäische Zeit zeigen, was z. B. für Aachen 36 Minuten Differenz bedeutet.

Brauchbar ist jene Touristenregel allerdings in mittleren Breiten, und zwar, bei Berücksichtigung der Ortszeit, für den größten Teil des Jahres uneingeschränkt.

Für den Sommer unter 50° Breite beachte man für die Zeit von Ende April bis gegen Ende August (und im Sommer bei 45° Breite etwa von Anfang April bis Mitte September) folgenden Zusatz: Zwischen 9 Uhr morgens und 3 Uhr nachmittags liegt die wahre Südrichtung *näher* der Zahl 12 als der Winkelhalbierenden. Genauer ist dieser Zusatz so zu fassen: „Zur Sonnenwende (21. Juni) besteht um 9 und 3 Uhr (für 50° Breite) ein der Zahl 12 *abgekehrtes* absolutes Maximum der Abweichung (nämlich der Winkelhalbierenden von der wahren Südrichtung) von 4 Minutenstrichen. Die Abweichung nimmt ab bis zu dem absoluten Minimum des Mittags, wobei noch vor und nach ihm, zwischen 10 oder 2 Uhr, Süden schon nahe der Richtung der 12 liegt (relatives Maximum), andererseits bis zum absoluten Minimum des Sonnenauf- und -Untergangs der Tag- und Nachtgleichen." (Geogr. Zeitschr. 1906 S. 104.)

Bei alten Kirchen steht der Altar nach Osten, der Turm nach Westen, bei Holländer Windmühlen gibt der Unterbau gewöhnlich die Weltrichtungen an.

Des Nachts gibt uns der Polarstern Norden an; ihn finden wir, wenn wir uns eine durch die sogenannten Hinterräder des Wagens gezogene Linie denken und diese Linie fünfmal verlängern. Oft orientiert der Mond. Der Vollmond steht ungefähr 6 Uhr abends im Osten, 12 Uhr nachts im Süden, 6 Uhr früh im Westen. Das erste Viertel steht 6 Uhr abends im Süden. 12 Uhr nachts im Westen, das letzte Viertel steht 12 Uhr nachts im Osten, 6 Uhr früh im Süden. Venus steht vor Sonnenaufgang im Osten, bei Sonnenaufgang im Westen.

16. Gesichtsweite auf Berggipfeln.

Die absolute Höhe eines Berges sei h; vom Gipfel A erblicken wir am Horizont B, also Gesichtsweite AB. Denken wir uns den Erdmittelpunkt C mit dem Gipfel des Berges durch eine Gerade verbunden und gleichfalls C mit B und A mit B, so ist nach dem Pythagoras

$$AB^2 = AC^2 - BC^2,$$

oder, da AC aus dem Radius der Erde, r, und h sich zusammensetzt,

$$AB^2 = (r + h)^2 - r^2, \text{ somit}$$
$$AB^2 = r^2 + 2hr + h^2 - r^2, \text{ kürzer}$$
$$AB^2 = 2hr - h^2 = h\,(2r + h), \text{ mithin}$$
$$AB = \sqrt{h\,(2r + h)}.$$

Da nun gegenüber der Größe des mittleren Erddurchmessers ($2r = 12\,740$ km) die Aussichtshöhe (h) verschwindend klein ist, so kann man diese Formel unbedenklich vereinfachen zu:

$$AB = \sqrt{h \cdot 2r} = \sqrt{h} \cdot 3569 \text{ m}.$$

Dieser Wert muß aber noch mit $^{16}/_{15}$ multipliziert werden, weil die Lichtstrahlen bei ihrem Durchgang durch die Luft eine Brechung erleiden, so daß sie nicht einen geradlinien, sondern einen gegen die Erdoberfläche etwas konkav gekrümmten Weg (in einem nach dem Erdboden hin geöffneten Flachbogen) verfolgen. (Wir sehen daher

schon Sterne, ehe sie über dem Horizont aufgestiegen sind.) Daher erhält man die wirkliche Aussichtsweite nach der Formel

$$AB = \sqrt{h} \cdot 3569 \cdot {}^{16}/_{15} \text{ m} =$$

I. $\sqrt{h} \cdot 3{,}8$ km.

Zur Gewinnung der Formel für den Flächeninhalt des Aussichtskreises (F) kann man die Aussichtsweite $AB = \sqrt{h} \cdot 3{,}8$ km mit nur ganz geringem Fehler als Radius des Aussichtskreises, der eigentlich ein Kreis auf der Kugeloberfläche ist, betrachten. Dann verwandelt sich die Kreisinhaltsformel $F = r^2 \pi$ in

$$\sqrt{h}^2 \cdot 3{,}8^2 \cdot \pi =$$

II. $h \cdot 45{,}365$ qkm.

Wir erhalten also den Aussichtskreis, wenn wir die Höhe mit 45,365 km multiplizieren.

Beispiele. Wird die Höhe der Schneekoppe zu 1600 m angenommen, so ist die Aussichtsweite

$$\sqrt{1600} \cdot 3{,}8 \text{ km} = 152 \text{ km},$$

das Gesichtsfeld aber 72 585 qkm; dieses gleicht also nahezu der Größe von Bayern.[1])

Bei einer Höhe von	ist die Aussichtsweite
50 m	26,87 km,
100 „	38,00 „
150 „	46,54 „
200 „	53,73 „
300 „	65,82 „
400 „	76,00 „
500 „	84,97 „
1000 „	120,17 „

[1]) A. Kirchhoff, Erdkunde für Schulen.

Der Brocken, 1142 m, hat 128 km Aussichtsweite, 51 470 qkm Gesichtsfeld; der Großglockner, 3796 m, hat 235 km Aussichtsweite, 173 500 qkm Gesichtsfeld; der Montblanc, 4810 m, hat 264 km Aussichtsweite, 218 960 qkm Gesichtsfeld.

Um das ganze Deutsche Reich zu übersehen, müßte man sich in der Gegend von Kottbus mit einem Ballon 18 000 m hoch in die Luft erheben.

(Nur dann sind obige Zahlen annähernd zutreffend, wenn sich der Horizont in Meereshöhe befindet.)

Man nehme 38 km in den Zirkel, setze die eine Zirkelspitze auf einen 100 m hohen Berg, schlage einen Kreis um diesen Punkt, und man hat den Gesichtskreis dieses Berges. Desgleichen schlage man mit einer Zirkelöffnung, welche einer 128 km-Länge entspricht, einen Kreis um die Brockenspitze, und man hat das Gesichtsfeld des Brockens.

17. Das Meßtischblatt als Grundlage geologischer Karten.

Eine geologische Karte soll zweierlei darstellen: zuerst die beobachtete Verbreitung eines bestimmten Gesteins oder einer durch Leitfossilien bezeichneten Gesteinsreihe, und zweitens die Grenzen gegen benachbarte Schichtenglieder. Zu der wichtigsten Ergänzung der geographischen Karte gehört diejenige, welche uns in farbigem Bilde anzeigt, welchem Gesteinssystem oder welchem Formationsglied jeweils eine Stelle der äußeren Landfläche angehört. In außereuropäischen Erdteilen beruht das Bild der geologischen Karte noch auf äußerst geringfügigem Material und ist nur in großen Zügen bekannt. Nach H. Wagner muß 20 % der Erdoberfläche noch als völlig unbekannt bezeichnet werden.

Die Grundlage, den Rahmen der geologischen Karte, bildet bei uns das Meßtischblatt. Es würde das Verständnis vieler Verhältnisse bedeutend erleichtern, wenn man Geländekarten mit Darstellung der Formationsgrenzen vereinigen könnte. Aber nur Höhenlinien (Isohypsen) lassen sich auf geologische Karten eintragen, ohne die Lesbarkeit zu beeinträchtigen.

In Preußen, den thüringischen Staaten, werden die Ergebnisse der geologischen Landesaufnahme in die Meß-

tischblätter eingetragen, so daß sich geologische Höhenverhältnisse, Schichtenneigungen u. a. ohne weiteres aus den Höhenlinien ableiten lassen. Die „Geologische Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten" wird von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt in 1 : 25 000, koloriert und mit Erläuterungsheften herausgegeben. Jedes Blatt kostet 2 *M* für Schulen. Nach den Übersichtskarten, welche J. Walthers „Vorschule der Geologie" bringt, sind bis 1906 u. a. erschienen Blätter von folgenden Orten nebst Umgegend: Trier, Wiesbaden, Kassel, Burtehude, Brandenburg, Potsdam, Berlin, Stettin, Stolp, Posen, Marienberg, fast ganz Thüringen. Von Baden erschienen Sektionen von Heidelberg und Umgegend, von Elsaß-Lothringen Gebiete im Norden, von Hessen die Hälfte des südlichen Teiles, von Sachsen alle Blätter, viele in zweiter Auflage. Von Württemberg sind alle Teile in 1 : 50 000 erschienen. Die Geognostische Karte von Bayern hat den Maßstab 1 : 100 000, ebenso die geologischen Übersichtskarten von: Harz, Thüringen, Umgegend Berlins.

18. Das Meßtischblatt als Grundlage der Heimatkarte.

„Die Karte der heimatlichen Landschaft muß den Schlüssel bilden zum Begreifen des Wesens jeder Karte", sagt A. Kirchhoff (Methodik der Geographie S. 17). Als beste Grundlage für Herstellung einer Heimatkarte dient aber das betreffende Meßtischblatt. Außer den Ortschaften, den Häusergruppen, den Verkehrslinien und Gewässern bringt es auch die Bebauung bezw. die Bewachsung des Bodens, so daß man erkennen kann, ob eine Bodenfläche Gartenland oder Feld oder Wiese oder Weinberg oder Wald (Laub- oder Nadelwald oder beides) oder Sumpf usw. ist. Besonders über die Erhebungen gibt es vollständig genügende Auskunft, da wir für ebenes Terrain selbst $2^1/_2$ und $1^1/_4$ m Höhenunterschied ablesen können.

„Unter allen Karten gewährt es dem Lehrer unstreitig das genaueste Bild der heimatlichen Gegend und muß deshalb sein Vademecum auf allen seinen Studiengängen und Ausflügen in das Gelände sein. Dort wird es ihn zum steten Vergleichen zwischen Wirklichkeit und kartographischer Darstellung anregen und ihn andererseits aber

auch wieder auf manches geographische Objekt, manche hydrographische Bildung, manche Wechselbeziehung zwischen Boden und Leben u. a. m. aufmerksam machen, die er ohne Karte sonst wohl übersehen hätte. Kurz, mit seiner Hilfe wird er erst die Gegend nach jeder Richtung hin recht verstehen, geographisch auffassen und für seinen Unterricht ausdeuten lernen. Namentlich aber wird es ihm die Unterlagen bieten, einmal die Geländeaufnahmen zu bewirken und die Kartenskizzen zu entwerfen, die der heimatkundliche Unterricht zwecks Einführung der Schüler in das Kartenverständnis erfordert.[1])

Dennoch eignet sich das Meßtischblatt nicht als Karte zur ersten Einführung in die Heimatkunde. Die Darstellung des Geländes (Terrains) durch Höhenlinien (Isohypsen) ist wenig plastisch und für diese Stufe zu schwer.

Der Lehrer kommt nicht aus ohne Schaffung einer eigenen Karte für den Wohnort und die nächste Umgebung in vergrößertem Maßstabe, eben auf Grundlage des Meßtischblattes. Auch für den Ungeübten ist die Ausführung nicht allzu schwierig.

Welche Vergrößerung wählt man am besten? Manche begnügen sich schon mit 1 : 20 000 oder 1 : 16 667. Bei jener würde 1 km eine Länge von 5 cm, bei dieser von 6 cm erhalten. Aber für weiter entfernt sitzende Kinder ist der Gesichtswinkel der Objekte doch zu klein. Daher raten wir zu 1 : 5000. Das bedeutet eine lineale Vergrößerung des Meßtischblattes um das Fünffache, eine Flächenvergrößerung um das Fünfundzwanzigfache.

---

[1]) Rektor G. Maldfeld in der „Hess. Schulzeit." 1905, Nr. 35.

Zu dem Zwecke teilt man den betreffenden Teil des Meßtischblattes in kleine Quadrate von 1 cm Seitenlänge. Dieselbe Einteilung legt man auf das Zeichenpapier; nur nimmt man hier 5 cm als Seitenlänge der Quadrate an. Es wird sich empfehlen, hier wie dort jedes Quadrat durch zwei Linien noch in vier kleine Quadrate zu zerlegen. Wenn man die Karte unberührt lassen will, so fertigt man das Quadratnetz auf Pflanzenpapier oder Pausleinwand an, legt es auf die Karte, klebt es mit Wachs fest und zeichnet nun ab, wie wenn die Karte selbst quadriert wäre. Von den Quadratlinien aus trägt man die verschiedenen Punkte mit dem Zirkel oder nach dem Augenmaß in die Quadrate des Zeichenblattes ein, die Siedlungen, Straßen, Eisenbahnlinien, Flüsse usw. Es handelt sich dabei meistens nur um Übertragung von geraden oder wenig gekrümmten Linien. Dabei wird man manches den Kindern bekannte Objekt noch hinzuzeichnen, z. B. einen Fußweg, eine Quelle, einen Tümpel usw., ohne fürchten zu müssen, daß die Karte überladen würde. Denn die das Kartenbild so leicht beschwerende Schriftzeichnung fällt hier entweder ganz weg, oder es genügt der Anfangsbuchstabe für die Objekte: die Namen sind den Kindern ja aus eigener Anschauung bekannt, und den Wert einer stummen Karte kann man bei dieser Gelegenheit schätzen lernen. Soweit nur der Grundriß (die Situation) in Frage kommt, ergeben sich so wenig Schwierigkeiten, daß infolge der Einfachheit der Zeichnung selbst die Schüler der Oberklasse imstande sein werden, diese äußerst anregende Arbeit unter Anleitung des Lehrers auszuführen. Man kann sich denken, daß z. B. dem Sohne des Landwirts es Freude machen wird, des Vaters

Hof, Land, Wald und Wiese in größerem Maßstabe einzeichnen zu können.

Mit Eintragen des Geländes beginnt aber die Schwierigkeit. Eine Einführung in das Verständnis der nackten Höhenlinien (Isohypsen) ist für diese Stufe einfach zu schwierig. Hier ist Plastizität das wichtigste Erfordernis, und der Kurvenkarte fehlt gerade die plastische Wirkung. Sie macht auf das Kind nicht den sinnlichen Eindruck, als höbe sich hier das Land heraus und sänke dort wieder ein. Außerdem sehen die Isohypsen überall wie wirkliche Abstufungsmarken aus, und der Boden zwischen ihnen erscheint völlig eben, selbst da, wo die Natur ihn steil abfallen läßt. Endlich sind die Isohypsen wohl meßbar, aber nicht anschaulich.

Der Fehler — wohlverstanden: nur didaktische Fehler — liegt darin, daß sich die Höhenlinien in nichts von einander unterscheiden, mögen sie nun hoch oder tief gelegenen Horizontalschichten angehören, und daß auch die Zwischenräume zwischen ihnen überall gleichfarbige Teile einer und derselben Papierfläche sind. Kein Wunder, daß diese Linien nicht imstande sind, eine unmittelbare Anschauung von Erhebungen zu gewähren, keine Höhenplastik zu bieten.

Man kann das Kartenbild nun bedeutend plastischer dadurch gestalten, daß man die Höhenflächen zwischen je zwei Höhenlinien mit verschiedener Farbe versieht, somit die Karte zur Höhenschichtenkarte umgestaltet. Es würde sich dies für ein ganzes Meßtischblatt mit vielfach verschiedenen Isohypsen weniger empfehlen; wohl aber für die Vergrößerung des Abschnittes, der nur den Wohnort mit Umgebung darstellt. Gelingen aber Versuche mit

Schummerung mittels Sepiastift, so wird man eine noch weit plastischere Wirkung erzielen.

Man kann auch die Steilheit des Geländes durch Schummerung hervorheben. Zu dem Zwecke tönt man mit Hilfe des Wischers durch Tuschmanier in schwarz oder braun die steilen Stellen dunkel, die flachen heller ab und läßt die ebenen oder nur unbedeutend geneigten Flächen weiß.

19. Herstellung des Reliefs eines heimatlichen Berges auf Grundlage des Meßtischblattes.

Die erste Einführung in das Verständnis der dritten Dimension sollte man stets an einer Erhebung in der Nähe des Wohnortes machen. Nur dann, wenn man in einer vollkommenen Ebene wohnt, darf man Hilfe zu einem Phantasieberge nehmen oder an die Darstellung eines wirklichen Berges, der entfernt liegt, denken.

Erstes Erfordernis ist, daß der Schüler den Berg der Heimat von allen Seiten besichtigt und ihn auch bestiegen hat. Jetzt wird das Relief dieses Berges hergestellt, das beste Darstellungsmittel der Erhebungen. Wollen wir wieder den Maßstab 1 : 5000 zu Grunde legen, so müssen, wie früher die Situation, jetzt die Schichtenlinien um das Fünffache vergrößert werden. Dann werden diese Linien mittels Pauspapiers auf Pappen übertragen. Bezeichnet man die um je 5 m Höhe steigenden Schichtenlinien von unten nach oben mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 . . ., so kommt auf die erste Pappe nur die Linie 1, auf die zweite kommen die Linien 1 und 2, längs der Linie 1 wird die Pappe ausgeschnitten; auf die dritte die Linien 2 und 3, längs 2 wird ausgeschnitten usw. Die zweite Linie muß auf jede Pappe aufgezeichnet werden, damit man für das Auflegen der nächsten einen festen Anhalt gewinnt. Da die Dicke

der Schichten in Wirklichkeit 5 m beträgt, so ist Pappe von 1 mm Dicke zu wählen, wenn das Relief den Berg ohne Überhöhung darstellen soll. Bei Bergen mit kleinen Böschungswinkeln schadet indes eine kleine Überhöhung nichts. Werden die ausgeschnittenen Pappschichten auf ein Brett aufgenagelt, so entsteht ein Skelettrelief, in dem die Berghänge terrassenförmig aufsteigen. Man tut gut, was ohne viel Mühewaltung geschehen kann, zwei solche Schichtenreliefs herzustellen und eins davon für spätere Verwendung aufzuheben. Bei dem anderen verstreicht man die Terrassenstufen mit Glaserkitt oder mit Porzellanerde, die man mit Öl angerieben hat. Dann werden das Kulturland braun, die Wiesen grün usw., mit Ölfarbe koloriert, der Wald durch aufgeleimtes Moos bezeichnet, und die Arbeit ist vollendet. Man braucht jetzt nur noch die Höhenschichten auf dem Meßtischblatt zu kolorieren, um den Anschauungsapparat vollständig zu machen. Denn das ausgeführte Relief, das Skelettrelief und die Höhenschichtenkarten stellen nunmehr eine lückenlose Verbindung her zwischen dem Berg und dem Kartenbild desselben, mag es in Schraffen oder in Schummerung, in senkrechter oder in schiefer Beleuchtung ausgeführt sein. Daß dies der richtige Weg ist, der zu sicherem Erfolge führt, davon kann sich jeder Lehrer durch einen praktischen Versuch mit Leichtigkeit überzeugen. (Dr. H. Haack in seinem „Geographischen Anzeiger" 1899, Dezemberheft.)

20. Bezug der Generalstabskarten.

Im Buchhandel vom Verlag von Eisenschmidt in Berlin kostet ein Meßtischblatt 1 ℳ, aufgezogen 1,50 ℳ, die Deutsche Reichskarte und die Topographische Übersichtskarte jedes Blatt 1,50 ℳ, aufgezogen 1,80 ℳ. Militär- und Zivilbehörden wird jedes Blatt bei Bestellung der betreffenden Behörde bei der Plankammer der Königlichen Landesaufnahme (Berlin N.W. 40, Herwarthstraße 2/3) zur Hälfte des Preises geliefert; jedoch bezieht sich diese Ermäßigung nicht auf den Aufzug. Auch den Schulen wurde seit einiger Zeit diese Vergünstigung bei direkter Bestellung der Schulbehörde gewährt.

Unterm 6. Juni 1905 machte der Minister für Handel und Gewerbe (VI, 3739) folgendes bekannt:

„In Berücksichtigung des unverkennbaren Wertes, den die Weckung und Förderung des Kartenverständnisses in unserer Jugend nicht nur in allgemein kultureller, sondern auch in militärischer Beziehung besitzt, ist der Herr Chef der Königlichen Landesaufnahme gern bereit, bei der Herstellung und Verbreitung der Schulheimatkarten in folgender Weise mitzuwirken:

1. Die Abgabe von Originaldrucken der bei der Landesaufnahme bearbeiteten Karten an die Schulbehörden erfolgt zu den für den Dienstgebrauch

für Militär- und Zivilbehörden festgesetzten ermäßigten Preisen.

Die Anmeldung zur Lieferung solcher Karten hat bei der Plankammer der Landesaufnahme zu erfolgen, von der auch die betreffenden Anmeldeformulare sowie die Übersichten und die Blatteinteilung der einzelnen Kartenwerke unentgeltlich eingefordert werden können.

2. Die Landesaufnahme ist ferner bereit, die Lieferung von Karten zu Lehrzwecken für die Schulen allgemein unter den Bedingungen zu genehmigen, wie sie bereits für die militärischen Unterrichtsanstalten bestehen. Hierbei gelangen nur Umdruckexemplare in schwarzer Ausfertigung der nachgenannten drei Kartenwerke zu folgenden Preisen zur Abgabe:
   a) Topographische Spezialkarte von Mitteleuropa 1 : 200 000 zu 0,15 ℳ fürs Blatt;
   b) Karte des Deutschen Reiches 1 : 100 000 zu 0,15 ℳ fürs Blatt;
   c) Meßtischblätter 1 : 25 000 zu 0,25 ℳ fürs Blatt.
3. Zusammenstellungen mehrerer Reichskartenblätter in 1 : 100 000 durch Umdruck können vorläufig nur soweit zur Abgabe gelangen, als sie bereits als Garnisonkarten für den Dienstgebrauch der Armee oder als Kreiskarten bestehen. Zu einzelnen dieser Karten sind auch Farbenplatten vorhanden. Die Preise sind für jede Karte besonders festgestellt und schwanken bei den Garnisonkarten zwischen 0,30 bis 0,60 ℳ, während der Preis für die Kreiskarten 1 ℳ beträgt.

Bei besonders großen Auflagebestellungen von etwa 2000 Stück an würde sich eine weitere Preisermäßigung einrichten lassen.

Neue Zusammenstellungen würden sich nicht empfehlen, da die ersten Herstellungskosten der Druckplatten so erhebliche sind, daß sich z. B. bei einer Zusammenstellung von vier Reichskartenblättern die Preise wie folgt stellen würden:

Auflage:	100	200	300	500	1000	2000	3000
Preis:	ℳ 1,80	0,90	0,66	0,40	0,30	0,25	0,20

Die Anmeldung zur Lieferung der unter 2 und 3 genannten Karten muß bei der Kartographischen Abteilung der Landesaufnahme erfolgen und zwar stets als Sammelbestellung in einer Auflagehöhe von mindestens 50 Stück derselben Sektion."

Auch die Universitäten haben jetzt das Recht des billigen Kartenbezuges.

Ferner ist bestimmt worden, daß auch einzelne Umdruckblätter der Deutschen Reichskarte 1 : 100 000 zu dem ermäßigten Preise von nur 30 ₰ geliefert werden durch die Kartographische Abteilung der Königlichen Landesaufnahme. Auch erhält vom 1. April 1906 ab das Publikum ein einzelnes Umdruckexemplar der Karte des Deutschen Reiches zu 50 ₰.

Die Bestellung der Karten braucht nicht unbedingt auf den von der Landesaufnahme zu beziehenden Formularen zu geschehen, sondern kann in jeder beliebigen Form gemacht werden.[1]) Man muß aber beides, die Nummer

[1]) Oberlehrer H. Fischer im „Geographischen Anzeiger" 1906, Nr. 1.

und den Hauptort der Karte, angeben. (Beilage 5 bringt das Übersichtsblatt der Karte des Deutschen Reiches.)

Damit die Lieferung nicht unnötig verzögert wird, empfiehlt es sich, nicht durch die Behörden, Provinzial-Schulkollegien usw., zu bestellen. Jeder Schulleiter kann direkt bestellen.

Auch das Königlich Württembergische Kriegsministerium hat den gleich billigen Bezug der Karte des Deutschen Reiches 1 : 100 000 für den Württembergischen Anteil verfügt. Bei gleichzeitiger Abnahme von 200 Exemplaren desselben Blattes tritt sogar eine Ermäßigung auf 12 ₰ ein. Diese Bestimmungen haben für die Schulbehörden des gesamten Deutschen Reiches Gültigkeit.

In England überläßt die Ordonance Survey jedes Blatt der One inch Maps an Schüler zu 10 ₰, bei Massenbezug zu 5 ₰.

21. Anleitung zum Aufziehen der Karten.

Da die Kosten des Aufziehens der Karten durch den Buchbinder in keinem Verhältnis zu dem jetzigen Preise der Karten stehen, so empfiehlt es sich vielleicht, diese Arbeit nach einigen Übungsversuchen selbst auszuführen.

Dr. H. Haack gibt in seinem „Geographischen Anzeiger" (1906, S. 3) folgende Anweisung wieder, welche von der Hand des Buchbindereivorstehers der Gothaer Geographischen Anstalt stammt.

Man koche zunächst einen guten Kleister, dessen Beschaffenheit für gutes Gelingen erstes Erfordernis ist. In einen Litertopf tue man 50 g Weizenstärke, gieße darauf so viel kaltes Wasser, daß sich dieselbe gerade auflöst, dann lasse man aus einem, mit einer Schnepfe versehenen Topfe erst langsam, dann immer schneller wallend, kochendes Wasser eingießen, während man selbst mit einem Holzstab (der aber so lang sein muß, daß man sich nicht verbrennt), recht schnell umrührt, bis der Kleister quillt. Wenn er erkaltet ist, tut man gut, etwas kaltes Wasser obenauf zu gießen, um die Bildung einer Haut zu verhüten. Soll der Kleister längere Zeit brauchbar bleiben, so müssen einige Tropfen Spiritus mit eingerührt werden.

Die aufzuziehende Karte teilt man zunächst auf der Rückseite mit Bleistiftlinien in die gewünschte Anzahl Teile, schneidet diese mit einem scharfen Messer auf guter Unterlage (harter Tisch, Zinkplatte) recht genau aus und legt sie sich in der Reihenfolge zurecht, in der sie aufgeklebt werden sollen.

Als Aufzugstoff benutze man schwachen weißen oder farbigen Schirting, schneide ihn etwas größer als die aufzuziehende Karte, mache den Tisch, der aber ganz eben sein muß, oder eine Zinkplatte mit einem Schwamm naß, und breite den Stoff faltenlos darauf aus; dann bestreiche man die Teile mit Kleister, den man vorher bis zur Gebrauchsfähigkeit mit Wasser verdünnt hat, lasse sie erst etwas weichen und entferne die Knötchen, Pinselhaare usw. mit einem Messer, hüte sich aber, den Kleister von den Rändern abzugreifen. Bei starkem Papier ist es notwendig, die Teile erst mit einem Schwamm anzufeuchten und weichen zu lassen, ehe man sie aufkleistert.

Dann lege man die Teile der Reihe nach in entsprechenden Zwischenräumen recht genau auf, lege einen Bogen Papier darüber und reibe mit einer Bürste gut an. Die Zwischenräume richten sich je nach der Stärke des Kartenpapiers und der Zahl der Teile. Die der Längsschnitte sind etwas schmäler, die der Querschnitte etwas weiter zu rechnen; bei einer achtteiligen Handatlaskarte von kräftigem Papier sind diese Zwischenräume etwa 1,5 bis 1,8 mm breit zu nehmen.

Nachdem die Karte gut angerieben und auch auf der Rückseite nachgesehen ist, ob alles klebt, wird sie zwischen Fließpapier gelegt und beschwert. Wenn nötig, wird die Fließpappe gewechselt, bis die Karte trocken ist, dann wird die übrige Leinwand abgeschnitten und die Karte in zusammengelegtem Zustand nochmals gepreßt.

22. Zur Literatur.

Herm. Wagner, Lehrbuch der Geographie. 1. 7. Auflage.

S. Günther, Handbuch der Geophysik.

Rich. Lehmann, Vorlesungen über Hilfsmittel und Methode des geographischen Unterrichts.

Henri Zondervan, Allgemeine Kartenkunde.

Joh. Walther, Vorschule der Geologie.

Hans Trunk, Die Anschaulichkeit des geographischen Unterrichts.

W. Jordan, Vermessungskunde.

P. Kahle, Landesaufnahme und Generalstabskarten.

P. Kahle, Die Aufzeichnung des Geländes beim Krokieren für geographische und technische Zwecke.

P. Kahle, Die Braunschweigische Landesaufnahme und die neue topographische Karte des Herzogtums. (Braunschw. Magazin 1898, 7—9.)

G. Gelcich, F. Sauter und P. Dinse, Kartenkunde, geschichtlich dargestellt (Sammlung Göschen).

v. Zylinicki, Die Haupt-Kartenwerke der Königlich Preußischen Landesaufnahme. (Beiheft zum Militär-Wochenblatt 1896, 3. Heft.)

Bericht der Kartographischen Abteilung der Königlichen Landesaufnahme. (Militär-Zeitung 1900, Nr. 1.)

H. Kerp, Die erdkundlichen Raumvorstellungen.

A. Hoderlein, Anleitung zum Krokieren und Kartenlesen.
Meißner, Wie lerne ich eine Karte lesen und wie orientiere ich mich nach derselben im Gelände?
W. Stavenhagen, Die geschichtliche Entwickelung des preußischen Militär-Kartenwesens. (Sonderabdruck aus der „Geographischen Zeitschrift" 1900.)
Rektor G. Maldfeld, Über unsere Generalstabskarten und ihre Benutzung in der Schule (Hessische Schulzeitung 1905, Nr. 33—35).
W. Stavenhagen, Skizze der Entwickelung und des Standes des Kartenwesens des außerdeutschen Europas (1904).

Druck von Albert Limbach G. m. b. H., Braunschweig.

Verlag von Carl Meyer (Gustav Prior)
in Hannover u. Berlin W. 35.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Geographisches Namenbuch.

Erklärung

geographischer Namen nebst Aussprachebezeichnung.

Von

Edm. Oppermann,

Schulinspektor in Braunschweig.

Preis broch. Mk. 2.—, kart. Mk. 2.25.

Deutsche Blätter für erziehenden Unterricht 1901, Nr. 1.

Die Einprägung der geographischen Namen verursacht dem Lehrer große Schwierigkeiten. Der Hauptgrund dieser Schwierigkeiten liegt darin, daß dem fremden Laut und Klang die Anschauung fehlt. Für die Schüler sind — wie für die weit überwiegende Mehrzahl der Leser geographischer Werke — viele der geographischen Eigennamen und Bezeichnungen nichts weiter als hohle Formen und leere Worte. Das Gedächtnis kann sie nur mit Mühe festhalten, und die Vorstellungskraft ist nicht imstande, aus den vollkommen fremd klingenden Ausdrücken irgend einen intellektuellen Gewinn zu ziehen. Daraus erklärt sich auch die Abneigung gegen geographische Namen, der wir nur zu oft begegnen. Das Abschreckende wird aber sofort in etwas Anziehendes verwandelt, wenn man dem Schüler nicht bloß leeren, hohlen Wortschwall vorführt, sondern sich bemüht, die dem kindlichen Ohr fremd klingenden Wörter zu erklären. Sobald durch die Erklärung der geographischen Namen die Phantasie der Schüler geweckt worden ist, so wird auch das Interesse rege; der tote Wortkram und die Gedächtnisquälerei verschwindet. Die geographische Namenkunde bildet deshalb ein wertvolles Anschauungsmittel, dem man im erdkundlichen Unterrichte noch lange nicht die Berücksichtigung zuteil werden läßt, die es verdient. Freilich ist es auch für den Lehrer nicht immer leicht, dieses Anschauungsmittel ausgiebig zu verwerten. Diesem Übelstande will nun **Oppermanns** geographisches Namenbuch abhelfen. Der Verfasser bietet dem Lehrer in seinem Buche eine Menge von Material, das im geographischen Unterrichte um so mehr nutzbringende Verwendung finden kann, als es aus den wertvollsten einschlägigen Werken geschöpft ist. Der Stoff ist nach den Ländern mit ihren Gebirgen, Flüssen, Landschaften und Städten geordnet, wodurch alles mühsame Aufsuchen erspart wird. Das Buch sei angelegentlichst empfohlen.

Verlag von Carl Meyer (Gustav Prior)
in Hannover u. Berlin W. 35.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Deutschlands Kolonien

in

zwölf Bildern.

Für Schule und Volk bearbeitet

von

Gustav Wende.

Siebente, vermehrte Auflage.

Preis steif geh. 35 Pfg.

Pädagogische Warte 1902, Nr. 11.

Die kleine Schrift, der die größere „Deutschlands Kolonien" von Wende u. Frenzel zu Grunde liegt, erreicht völlig ihre Aufgabe. Durch den überaus billigen Preis und die knappe, einfache und fesselnde Darstellung kann sie in jedes Schulers Händen sein und erzielt lebendige Anteilnahme an der Entwicklung unserer Kolonien und Kräftigung des deutschen Nationalgefühles bei den Gedanken, daß das deutsche Volk da mit Erfolg begonnen hat, wo anderer Länder Mißwirtschaft ihr Ende erreichte und daß die deutsche Ein- und Ausfuhr das Mehrfache der Länder beträgt, die stolz ihre Schiffe auf alle Meere sandten, als Deutschland in völliger Ohnmacht aufhörte, ein Reich zu sein. **Dem Inhalte und der Form nach ist also nur Gutes über die kleine, brauchbare Schrift zu sagen.** Zudem ist ihre 6. vermehrte Auflage zugleich ihre beste Empfehlung.

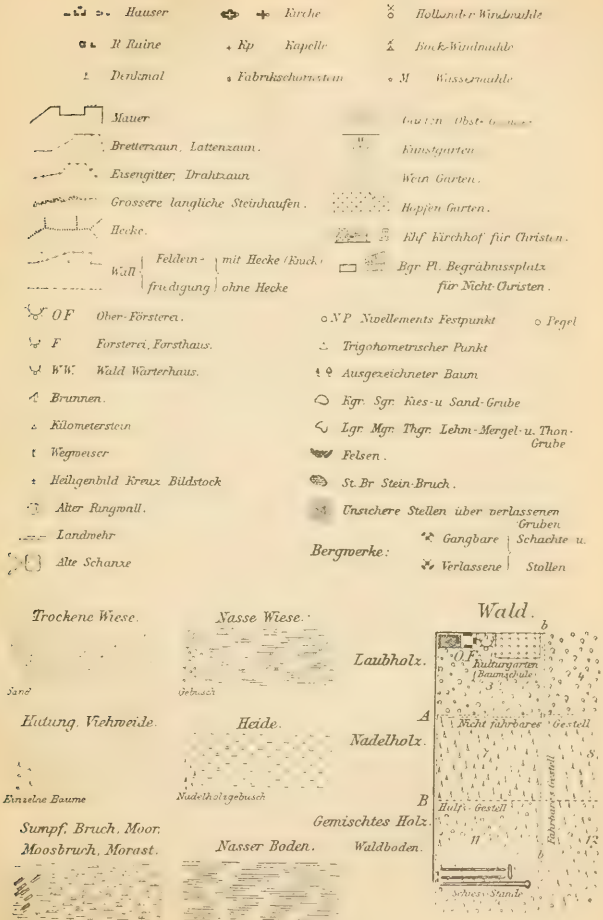
Odenkirchen. Dr. J. Wolter.

Sächsische Schulzeitung 1901, Nr. 2 a.

Wende behandelt in der nunmehr 6. Auflage seines 49 Seiten fassenden Büchleins unsere 12 Besitzungen. Wir kennen das Buch von Anbeginn sein-es Erscheinens (1898) und sind ihm wiederholt und gern gefolgt. **In knapper, anregender Weise bietet es das Wissenswürdigste von unseren Kolonien.** Für Schule und Haus ist es bestimmt. Möge es in recht zahlreiche Hände gelangen, um an seinem Teile für den kolonialen Gedanken zu werben. (Vielleicht entschließt sich der Verfasser, bei einer Neuauflage die Kapitel dergestalt umzuarbeiten, daß anstelle der mehr systematischen Darstellung des Nebeneinanders, der kausale Zusammenhang der Erscheinungen hervorgehoben wird in einer Form, wie sie vor kurzem uns geboten wurde in Hannkes Erdkundlichen Aufsätzen.)

Fr.

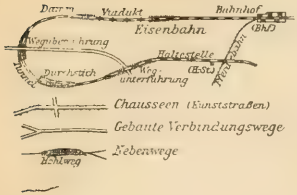
Beilage 1: Signaturen des Messtischblattes.

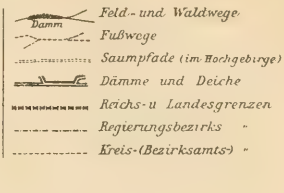


Beilage 2: Signaturen der Karte des Deutschen Reiches

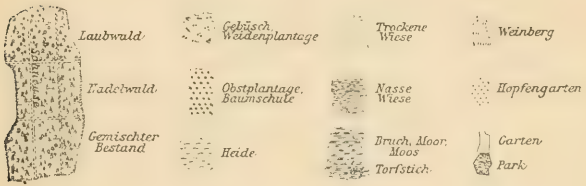
Unten: Isohypsen, Schraffen, Profile

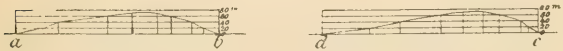
Verkehrs- u. Grenzlinien

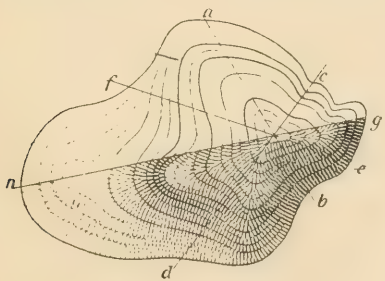




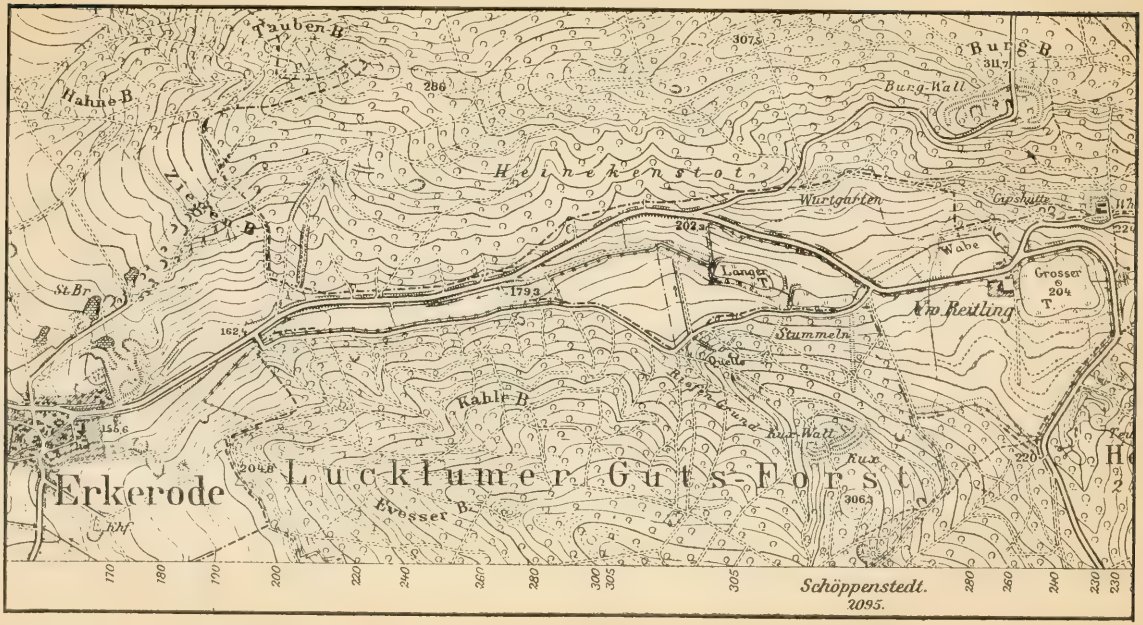
Vegetation u. Kulturen







Beilage 3: Aus dem Messtischblatt 2027, „Königslutter“

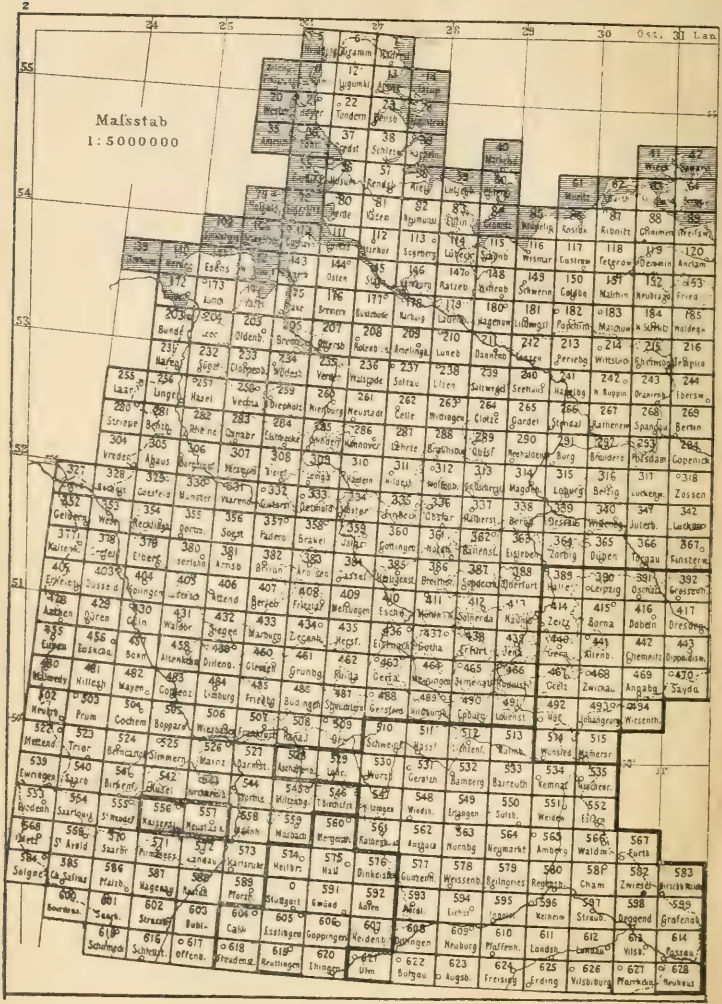


Beilage 4: Aus der Karte des

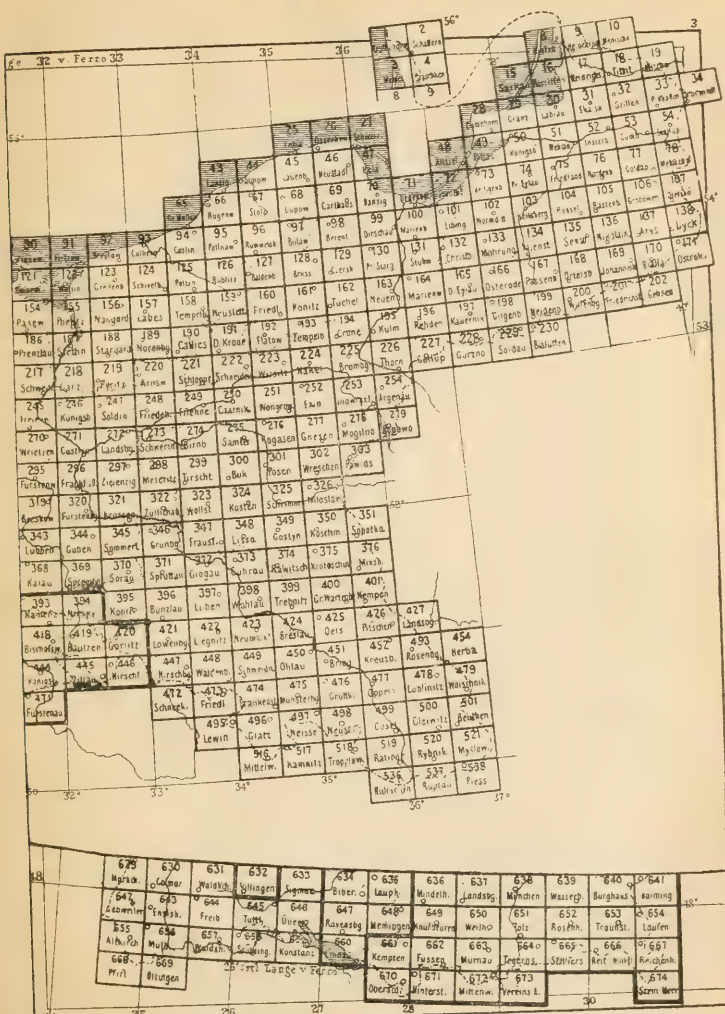
eutschen Reiches 336, „Goslar“

J.G. Huch & Co

Beilage 5a: Übersicht der Karte des Deutschen Reiches.



Beilage 5b: Übersicht der Karte des Deutschen Reiches.



567517

Oppermann, Edmund
Einführung in die Kartenwerke...

DATE	NAME OF BORROWER